



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

TUOMAS SUOMI
TIETOVIRRAT KIERTOTALOUDEN JÄRJESTELMÄTOIMITUSTEN
PROJEKTIVERKOSTOISSA

Diplomityö

Tarkastajat: professori Miia Martinsuo
ja assistant professor Tuomas Ahola
Tarkastaja ja aihe hyväksytty
2. toukokuuta 2018

TIIVISTELMÄ

TUOMAS SUOMI: Tietovirrat kiertotalouden järjestelmätoimitusten projektiverkostoissa

Tampereen teknillinen yliopisto

Diplomityö, 123 sivua, 16 liitesivua

Elokuu 2018

Tuotantotalouden diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma

Pääaine: Talouden ja liiketoiminnan hallinta

Tarkastajat: professori Miia Martinsuo ja assistant professor Tuomas Ahola

Avainsanat: kiertotalous, järjestelmätoimitus, tietovirta

Liiketoiminnan kestävyys on kiinnitetty kasvavasti huomiota. Tämä kestävyys tavoittelu on antanut perustan kiertotaloudelle, jota pidetään yhtenä ratkaisuna kestävä talousjärjestelmän pohjaksi. Kiertotalouden merkitys on kasvanut myös projektiliiketoiminnassa, jossa se voi olla kestävä kilpailuedun lähde. Monet yritykset organisoivat toimintaansa projekteiksi ja suuret projektit, kuten järjestelmätoimitukset, tuotetaan yleensä projektiverkostossa. Näissä projektiverkostoissa liikkuu materiaalivirtojen lisäksi myös tietovirtoja, mutta tietovirtojen tutkimus ollut vielä vähäisempää. Tiedonhallinta on projektiverkoston tasolla haastavaa, sillä projektiverkostot sisältävät useita eri toimijoita.

Tässä diplomityössä tutkittiin, mitä ovat kiertotalouden järjestelmätoimitukset ja niiden projektiverkostojen tietovirrat. Työn tavoitteena oli löytää uusia mahdollisuuksia ja ratkaisuja projektiverkoston toiminnan tehostamiseen tiedon tunnistamisen ja jakamisen tehostamisen tai tiedon tehokkaamman hyödyntämisen avulla. Työn tulokset perustuvat monitapaustutkimukseen, johon kuuluu kaksi kohdeprojektiverkostoa. Työn aineisto kerättiin puolistrukturoiduilla haastatteluilla.

Tutkimuksen perusteella järjestelmän suunnittelu oli molemmissa tapauksissa kriittinen vaihe ja tiedonhallinnan onnistumisella siinä oli suuri vaikutus toteutukseen. Toteutuksessa taas tietovirrat keskittyivät enemmän operatiiviseen toimintaan. Tutkimuksen mukaan projektiverkostojen suurimpia haasteita olivat ensimmäisessä verkostossa kriittisten resurssien ylikuormittuminen suunnittelussa ja toteutuksessa sekä toisessa verkostossa tiedon puute ja hiljaisen tiedon liikkuminen. Näitä haasteita voidaan ratkaista lisäämällä resursseja kriittisiin vaiheisiin, pyrkimällä parempaan tiedon saatavuuteen sekä tunnistamalla ja jakamalla olennaista hiljaista tietoa tehokkaammin.

Työn ensimmäinen tulos on kiertotalouden järjestelmätoimituksen viitekehys. Tutkimuksen perusteella luonnollisin tapa siirtyä kohti kiertotalouden järjestelmätoimituksia on prosessi-orientoituminen, sillä projektiverkosto voi saavuttaa tämän työtapojen ja toiminnan tehostamisella. Tuote-orientoituminen taas vaatii asiakkaan tarpeiden soveltumista kiertotalouteen. Toisena tuloksena projektin tietovirtojen sisältö luokiteltiin tuote-, prosessi- ja organisaatietietoon sekä halutun liiketoiminnallisen arvon tietoon. Työn perusteella molempien projektiverkostojen tietovirtojen keskiössä olivat suunnitteluvaiheessa tuotetieto ja toteutusvaiheessa tuote- ja prosessitieto. Tuotetieto on avainasemassa projektiverkoston tehokkuuden parantamisessa, sillä suuri osa projektiverkostojen haasteista liittyi siihen. Halutun liiketoiminnallisen arvon tieto ohjaa projektiverkoston toimintaa ja sen laajempi hyödyntäminen mahdollistaa siirtymisen kohti kiertotalouden järjestelmätoimituksia.

ABSTRACT

TUOMAS SUOMI: Information flows in the project networks of circular economy solution deliveries

Tampere University of Technology

Master of Science Thesis, 123 pages, 16 Appendix pages

August 2018

Master's Degree Programme in Industrial Engineering and Management

Major: Industrial and Business Economics

Examiners: Professor Miia Martinsuo and Assistant Professor Tuomas Ahola

Keywords: circular economy, solution delivery, information flow

Pursuing sustainability has created a foundation for circular economy, which is seen as one solution for a sustainable economic system. The significance of circular economy has also grown in project business, where it can be a source of sustainable business advantage. Increasing amount of companies organize their operations as projects and large projects, such as solution deliveries, are usually manufactured in project networks. These project networks contain material and information flows, of which the information flows have not been studied as much as the material flows. Managing information in networks can be difficult, because of the amount of actors they contain.

This Master's thesis studies circular economy solution deliveries and the information flows of their project networks. The objective was to find new opportunities and solutions to make project networks more efficient by identifying, sharing and utilizing information more efficiently. The results are based in a multi-case study, which included two project networks. The data was collected in semi-structured interviews.

In both case project networks designing of the solution was a critical phase. Knowledge management in this phase had a great effect in the manufacturing of the solution. In the execution phase information flows were more focused on project operations. According to the study, the biggest challenge in the first project network was the overload of critical resources in both design and execution phase. In the other case challenges were about lack of information and sharing of implicit information. These challenges can be solved by adding resources to critical phases, working towards better knowledge availability and identifying and sharing relevant implicit information more efficiently.

The first result of this thesis is the circular economy solution delivery framework. This study states that the most natural way to move towards circular economy is by process-orientation, since the project network can achieve this by changing its working methods and improving its efficiency. In product-orientation the customer's objectives need to fit circular economy. The second result is categorization of information flows to knowledge of product, process, organization and desired business value. In both cases, knowledge of the product was the most important type in the design phase and knowledge of the product and the process were the most important ones in the execution phase. Knowledge of the product is key to improving the network's efficiency, since many of the challenges were linked to it. Knowledge of the desired business value guides the actions of the project network and its broader utilization could enable the movement towards circular economy solution deliveries.

ALKUSANAT

Noin puoli vuotta sitten aloitin diplomi-insinöörin opintojeni viimeisen vaiheen, diplomi-työn. Työn tekeminen on välillä muistuttanut vuoristorataa, sillä vaikeampia ja helpompia jaksoja on mahtunut matkalle useita. Nyt työn ollessa valmis voi kuitenkin sanoa tämän olleen opettavainen prosessi, joka oli samalla hieno päätös yliopisto-opinnoille. Tähän päättyy myös tältä erää vuosia kestänyt opintaival ja on aika aloittaa uusi vaihe elämässä.

Haluan tässä kohtaa kiittää työn toteutumiseen myötävaikuttaneita tahoja. Ensimmäkin kiitos ohjaajilleni Tuomas Aholalle ja Miia Martinsuolle, joiden neuvot ja ohjaus auttoivat rajaamaan työn sisältöä ja nostivat työn tasoa. Kiitos kohdeyrityksille ja haastateltaville, joiden asiantuntemus ja kiinnostus työtäni kohtaan mahdollistivat näin laajan sisällön. Kiitos myös Matiakselle ja muulle toimiston väelle neuvoista ja seurasta työpäivien aikana.

Tampereella, 17.8.2018

Tuomas Suomi

SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO	1
1.1	Taustaa	1
1.2	Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimuskysymykset	3
1.3	Työn rajausta	4
1.4	Työn rakenne	4
2.	KIRJALLISUUSKATSAUS	6
2.1	Kiertotalous	6
2.1.1	Kestävyys liiketoiminnassa	7
2.1.2	Kiertotalouden määritelmä	8
2.1.3	Kiertotalouden näkökulmat ja strategiat	10
2.1.4	Kiertotalouden tutkimus	12
2.2	Järjestelmätoimitusten ominaispiirteet	13
2.2.1	Projektiliiketoiminta	14
2.2.2	Järjestelmätoimitusten käsitteet ja tutkimus	15
2.2.3	Järjestelmätoimituksen määritelmä	17
2.2.4	Järjestelmäintegraatio	19
2.2.5	Järjestelmätoimitusten mahdollisuudet	21
2.3	Projektiverkostot järjestelmätoimituksissa	22
2.3.1	Yritysverkostot	22
2.3.2	Projektiverkoston tutkimus ja määrittely	23
2.3.3	Projektiverkosto-organisaatiot	27
2.4	Tieto ja tietovirrat projektiverkostossa	29
2.4.1	Tiedonhallinta	29
2.4.2	Tiedon liikkuminen projektissa ja organisaatiossa	31
2.4.3	Tiedon integrointi	33
2.5	Projektin tietotyypit	35
2.5.1	Tiedonhallinta projekteissa	36
2.5.2	Projektin tietovirtojen luokittelu tietotyyppihin	37
2.6	Synteesi	40
2.6.1	Kiertotalouden järjestelmätoimituksen viitekehys	40
2.6.2	Tietovirrat ja tietotyypit projektiverkostoissa	42
3.	METODOLOGIA	45
3.1	Tutkimuksen luonne ja tutkimusstrategia	45
3.2	Tapausten valinta	46
3.2.1	Downtime-projektiverkosto	46
3.2.2	Plant-projektiverkosto	47
3.3	Aineiston kerääminen	47
3.4	Aineiston analysointi	49
4.	TULOKSET	52
4.1	Tietovirrat Downtime-projektiverkostossa	52

4.1.1	Projektin elinkaari	52
4.1.2	Kiertotalous projektissa.....	54
4.1.3	Projektiverkoston ja tietovirtojen kuvaaminen	56
4.1.4	Tietoon liittyvät haasteet	63
4.2	Tietovirrat Plant-projektiverkostossa	69
4.2.1	Projektin elinkaari	69
4.2.2	Kiertotalous projektissa.....	71
4.2.3	Projektiverkoston kuvaaminen.....	72
4.2.4	Tietoon liittyvät haasteet	79
4.3	Projektiverkostojen tietovirtojen vertailu.....	85
4.3.1	Projektiverkostojen rakenteet ja niiden kehittyminen.....	85
4.3.2	Kiertotalous projektiverkostoissa.....	90
4.3.3	Tietotyypit projektiverkostoissa.....	91
5.	TULOSTEN TARKASTELU	94
5.1	Kohdeprojektiverkostojen kuvaus ja ominaispiirteet.....	94
5.2	Kohdeprojektiverkostot kiertotalouden järjestelmätoimitusten tuottajina ...	95
5.3	Tietoon liittyvät ratkaisut, mahdollisuudet ja tietotyyppien merkitys.....	97
5.4	Kiertotalouden järjestelmätoimitusten liiketoimintamahdollisuudet	102
5.5	Suosituksat projektiverkostoille	104
5.5.1	Downtime.....	104
5.5.2	Plant	108
6.	PÄÄTELMÄT	111
6.1	Tavoitteiden saavuttaminen ja tulosten merkitys	111
6.2	Tieteellinen kontribuutio	113
6.3	Tutkimuksen rajoitukset.....	115
6.4	Jatkotutkimusalueet	116
	LÄHTEET	117

LIITE A: Haastattelurunko

LIITE B: Downtime-projektiverkoston suunnitteluvaiheen tuotetietovirrat

LIITE C: Downtime-projektiverkoston suunnitteluvaiheen prosessitietovirrat

LIITE D: Downtime-projektiverkoston suunnitteluvaiheen organisaatietietovirrat

LIITE E: Downtime-projektiverkoston suunnitteluvaiheen halutun liiketoiminnallisen arvon tietovirrat

LIITE F: Downtime-projektiverkoston toteutusvaiheen tuotetietovirrat

LIITE G: Downtime-projektiverkoston toteutusvaiheen prosessitietovirrat

LIITE H: Plant-projektiverkoston suunnitteluvaiheen tuotetietovirrat

LIITE I: Plant-projektiverkoston suunnitteluvaiheen prosessitietovirrat

LIITE J: Plant-projektiverkoston suunnitteluvaiheen organisaatietietovirrat

LIITE K: Plant-projektiverkoston suunnitteluvaiheen halutun liiketoiminnallisen arvon tietovirrat

LIITE L: Plant-projektiverkoston toteutusvaiheen tuotetietovirrat

LIITE M: Plant-projektiverkoston toteutusvaiheen prosessitietovirrat

LIITE N: Plant-projektiverkoston toteutusvaiheen organisaatietietovirrat

KUVALUETTELO

Kuva 1.	<i>Kirjallisuuskatsauksen aihealueiden linkittyminen.</i>	6
Kuva 2.	<i>Kiertotalouden strategioiden vaikutus resurssivirtaan (mukaillen Bocken et al. 2016)</i>	11
Kuva 3.	<i>Projektin elinkaari (Artto et al. 2008a).</i>	14
Kuva 4.	<i>Tuotteen tai järjestelmän arvoketjun virtaus (mukaillen Davies 2004).</i>	20
Kuva 5.	<i>Yritysverkosto.</i>	22
Kuva 6.	<i>Yksittäisen projektin verkosto (mukaillen Manning 2017).</i>	26
Kuva 7.	<i>Projektiverkosto-organisaation rakenne (mukaillen Manning 2010)</i>	28
Kuva 8.	<i>Tiedon integrointi verkostossa.</i>	34
Kuva 9.	<i>Kiertotalouden järjestelmätoimituksen viitekehys.</i>	41
Kuva 10.	<i>Downtime-projektin karkea elinkaari.</i>	53
Kuva 11.	<i>Downtime-projektiverkosto suunnitteluvaiheessa.</i>	57
Kuva 12.	<i>Downtime-projektiverkosto toteutusvaiheessa.</i>	59
Kuva 13.	<i>Downtime-projektin haasteita aiheuttavien tekijöiden linkittyminen.</i>	68
Kuva 14.	<i>Plant-projektin karkea elinkaari.</i>	70
Kuva 15.	<i>Plant- projektiverkosto suunnitteluvaiheessa.</i>	73
Kuva 16.	<i>Plant-projektiverkosto toteutusvaiheessa.</i>	76
Kuva 17.	<i>Tiedon puuttumisen ja vääristymisen aiheuttamien haasteiden ketjuuntuminen.</i>	85
Kuva 18.	<i>Kiertotalouden järjestelmätoimituksen viitekehys.</i>	96

TAULUKKOLUETTELO

Taulukko 1.	<i>Kiertotalouden ominaispiirteet.....</i>	<i>9</i>
Taulukko 2.	<i>Kiertotalouden strategiat (mukaillen Bocken et al. 2016; Kraaijenhagen et al. 2016).....</i>	<i>10</i>
Taulukko 3.	<i>Kiertotalouden kirjallisuus työssä.....</i>	<i>13</i>
Taulukko 4.	<i>Järjestelmätoimitusten kirjallisuus työssä.....</i>	<i>16</i>
Taulukko 5.	<i>Järjestelmätoimitusten ominaispiirteet.</i>	<i>19</i>
Taulukko 6.	<i>Projektiverkostojen kirjallisuus työssä.....</i>	<i>24</i>
Taulukko 7.	<i>Projektin tietotyypit.</i>	<i>39</i>
Taulukko 8.	<i>Downtime-projektiverkoston haastattelut.</i>	<i>48</i>
Taulukko 9.	<i>Plant-projektiverkoston haastattelut.</i>	<i>48</i>
Taulukko 10.	<i>Aineiston analysoinnissa hyödynnetyt teemat ja koodit sekä niihin koodattujen lainausten määrät.</i>	<i>50</i>
Taulukko 11.	<i>Downtime-projektiverkoston suunnitteluvaiheen tietovirrat.....</i>	<i>58</i>
Taulukko 12.	<i>Downtime-projektiverkoston toteutusvaiheen tietovirrat.....</i>	<i>61</i>
Taulukko 13.	<i>Downtime-projektiverkoston suunnitteluvaiheen haasteet ja niihin vaikuttavat tekijät.</i>	<i>63</i>
Taulukko 14.	<i>Downtime-projektiverkoston toteutusvaiheen haasteet ja niihin vaikuttavat tekijät.</i>	<i>66</i>
Taulukko 15.	<i>Downtime-projektiverkoston päätös vaiheen haasteet ja niihin vaikuttavat tekijät.</i>	<i>67</i>
Taulukko 16.	<i>Plant-projektiverkoston suunnitteluvaiheen tietovirrat.....</i>	<i>74</i>
Taulukko 17.	<i>Plant-projektiverkoston toteutusvaiheen tietovirrat.....</i>	<i>77</i>
Taulukko 18.	<i>Plant-projektiverkoston suunnitteluvaiheen haasteet ja niihin vaikuttavat tekijät.</i>	<i>80</i>
Taulukko 19.	<i>Plant-projektiverkoston toteutusvaiheen haasteet ja niihin vaikuttavat tekijät.</i>	<i>83</i>
Taulukko 20.	<i>Plant-projektiverkoston päätös vaiheen haasteet ja niihin vaikuttavat tekijät.</i>	<i>84</i>
Taulukko 21.	<i>Kiertotalouselementit Downtime- ja Plant-projekteissa.</i>	<i>90</i>
Taulukko 22.	<i>Tietotyypit ja niiden sisältö Downtime- ja Plant-projektiverkostojen suunnitteluvaiheissa.</i>	<i>91</i>
Taulukko 23.	<i>Tietotyypit ja niiden sisältö Downtime- ja Plant-projektiverkostojen toteutusvaiheissa.....</i>	<i>92</i>
Taulukko 24.	<i>Downtime-projektiverkostolle tehdyt suositukset.....</i>	<i>107</i>
Taulukko 25.	<i>Plant-projektiverkostolle tehdyt suositukset.....</i>	<i>110</i>

LYHENTEET JA MERKINNÄT

CoPS	Complex Products and Systems
D2W	Data to Wisdom –tutkimusprojekti
LUT	Lappeenrannan teknillinen yliopisto
IS	Integrated solutions
TTY	Tampereen teknillinen yliopisto
VTT	Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy

.

1. JOHDANTO

Tämä diplomityö on tehty osana suurempaa tutkimusprojektia *From Data to Wisdom – Approaches enabling circular economy* (D2W). Tutkimusprojektiin osallistuvat Tampereen teknillinen yliopisto (TTY), Lappeenrannan teknillinen yliopisto (LUT) sekä Teknologian tutkimuskeskus VTT. Näiden tahojen lisäksi D2W –projektissa on mukana viisi yhteistyöyritystä.

1.1 Taustaa

Maailmassa käytetään tällä hetkellä noin puolentoista planeetan verran resursseja (WWF 2012). Lieder & Rashid (2016) mukaan yhteiskunnan suurimpia ongelmia onkin tällä hetkellä kriittisten resurssien harventuminen ja puute. Nykyinen teollisuuden toimintamalli ei siis vaikuta kestävältä. Globaalin talouden kehitystä on dominoinut tuotannon ja kulutuksen lineaarinen malli. Siinä hyödykkeitä tuotetaan raaka-aineista, myydään, käytetään ja käytön jälkeen hävitetään hukkana (*waste*). Vaikka resurssitehokkuuteen on kiinnitetty kasvavasti huomiota ja sitä on pyritty parantamaan, aiheuttaa lineaarinen kulutusmalli suuria tappioita yritysten arvoketjuissa. Monet tekijät, kuten rakenteellinen hukka, raaka-aineiden hinta- ja toimitusriskit sekä regulaattoriset trendit ovatkin osoittaneet, että lineaarisen mallin haasteiden ratkaiseminen vaatii syvempää taloudellisen mallin muutosta. (Ellen MacArthur Foundation 2015) Tarvittaisiin siis malli, joka muun muassa pyrkisi eliminomaan rakenteellista hukkaa ja pystyisi vastaamaan jatkuvasti tiukentuvan lainsäädännön luomiin haasteisiin.

Kiertotaloutta pidetään lupaavana ratkaisuna globaaleihin kestävyysongelmiin (EUR-Lex 2014) ja se on viime vuosina saanut kasvavasti huomiota tutkimuksessa ja käytännön työssä (Ellen MacArthur Foundation 2015). Kiertotalouden perustana on ajatus siitä, että planeetan resurssit ja energia ovat rajallisia ja näiden hukka tulee nähdä tappiona (Bocken et al. 2016). Kiertotalous pyrkii nimensä mukaisesti esimerkiksi kierrättämään ja uudelleenkäyttämään resursseja, jolloin rakenteellinen hukka ja arvoketjun tappiot saadaan minimoitua. Tämä taloudellinen malli pyrkii näin vastaamaan tulevaisuuden ekologisiin, taloudellisiin sekä yhteiskunnallisiin haasteisiin. (Ellen MacArthur Foundation 2015) Esposito et al. (2017) mukaan kiertotaloudella voitaisiin saavuttaa jopa biljoonan euron materiaalisäästöt jo vuoteen 2025 mennessä. Tämän potentiaalin valjastaminen vaatii toimiakseen uusia innovaatioita, uudenlaista osaamista ja uusia liiketoimintamalleja (Ellen MacArthur Foundation 2015).

Kasvava määrä yrityksiä organisoii liiketoimintaansa projektien kautta (Kerzner 2001). 2000-luvun taitteessa liiketoiminnan tutkimuksen fokus alkoi yleisesti siirtyä yhä vahvemmin organisaatioiden sisäisistä prosesseista organisaatioympäristöön ja sen rajapintoihin (Håkansson & Snehota 2006). Osittain näistä johtuen projektiverkostot ovat viime aikoina saaneet osakseen kasvavaa kiinnostusta projektihallinnan ja –johtamisen tutkimuksessa (von Danwitz 2018). Monimutkaisten tuotteiden ja järjestelmien tuottaminen onkin usein organisoitu väliaikaisena yritysten välisenä projektiverkostona (Hellgren & Stjernberg 1995).

Kuluttajahyödykkeitä (*consumer goods*) pyritään yleensä standardisoimaan ja tuottamaan suurissa volyymeissa. Korkeat kustannukset omaavia, monimutkaisia pääomahyödykkeitä (*capital goods*) taas tuotetaan usein yksittäisinä projekteina tai pienissä räätälöidyissä erissä, jotta ne vastaavat asiakkaat oikeaan tarpeeseen. (Davies & Brady 2000) Palvelullistuminen ja elinkaarinäkökulma ovat ajaneet yrityksiä kehittämään tarjoamaansa lyhyen aikavälin yksittäisistä projektitoimituksista pidemmän aikavälin elinkaariratkaisuihin ja järjestelmätoimituksiin (Brady et al. 2005). Myös asiakkaiden kiinnostus on siirtynyt projektin hinnasta kohti koko elinkaaren aikaisia kustannuksia (Kujala et al. 2010).

Järjestelmätoimitusprojektit ovat usein uniikkeja ja haastavia kokonaisuuksia (Ahola et al. 2017), jotka vastaavat tietyn asiakkaan tarpeisiin (Davies & Brady 2016). Järjestelmätoimitus ei aina sisällä palvelukomponenttia, mutta niiden myötä yritysten liiketoimintamallit ovat saattaneet muuttua, esimerkiksi tehtaan tuottamisesta projektina koko elinkaarren kattavaan tehtaan operointiin ja huoltoon (Kujala et al. 2010).

Tiedonhallinnan (*knowledge management*) merkitys tunnistettiin konsultointiliiketoiminnassa jo 1990-luvun alussa, mutta 2000-luvun alkuun mennessä se oli levinnyt jo lähes kaikkialle liiketoimintaan, myös projekteihin (Hansen et al. 1999). Tutkimusten mukaan projektinhallinnan kirjallisuuden tulisi kiinnittää enemmän huomiota tiedonhallintaan ja tiedon liikkumiseen projekteissa (Holzmann 2013). Monimutkaisten projektien koordinointi ja projektiverkostoiden hajanaisuus aiheuttavat ongelmia tiedon näkökulmasta. Erityisesti projektiverkostoissa, joihin kuuluu useita eri organisaatioita tai toimijoita, tiedonhallinta synnyttää erilaisia mahdollisuuksia tietovirtojen kehittämiseen ja tiedon tehokkaampaan hyödyntämiseen. Kun eri yrityksillä on hallussaan tietoa esimerkiksi tuotteista ja prosessista ja tieto on hajaantunut projektiverkoston toimijoille, projektiyrityksille syntyy ongelmia tiedon tunnistamisessa, jakamisessa ja hyödyntämisessä. (Bosch-Sijtsema & Henriksson 2014) Kriittisen tiedon tunnistaminen ja kyky hyödyntää sitä onkin haaste lähes jokaiselle projektiorganisaatiolle (Kasvi et al. 2003). Tutkimusten mukaan liiketoimintaverkostojen tiedonhallintaprosessien kehittämisessä on suuri potentiaali, mutta siitä huolimatta tiedonhallinnan ohjaukseen (*governance*) ei ole tutkimuksessa keskitytty (Pemsel et al. 2014). Tiedonhallinnalla on siis merkitystä projektiverkostolle ja sen merkitys vaikuttaa kasvavan projektin monimutkaisuuden kasvaessa. Näin ollen

tiedon roolin ja tietovirtojen tutkiminen järjestelmätoimitusten projektiverkostoissa vaikuttaa kiinnostavalta.

1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Tutkimuksen tavoitteet voidaan jakaa kahteen näkökulmaan. Ensimmäisenä tavoitteena on ymmärtää tutkimuksen kohteena olevia projektiverkostoja. Tämä luo pohjan muiden tavoitteiden saavuttamiselle. Työn toisen näkökulman tavoitteet liittyvät tietoon ja sen potentiaaliin kohdeverkostoissa. Työn tavoitteet ovat:

1. Kuvata kohdeprojektiverkostot
2. Tunnistaa mahdollisuuksia ja ratkaisuja tiedon tunnistamisen ja jakamisen käytäntöjen tehostamiseen sekä tiedon tehokkaampaan hyödyntämiseen
3. Tunnistaa uusia liiketoimintamahdollisuuksia kiertotalouden järjestelmätoimituksissa

Työn suurimmat tutkimusongelmat liittyvät projektiverkostojen ja niissä liikkuvien tietovirtojen ymmärtämiseen, kiertotalouden järjestelmätoimitusten määrittelyyn sekä tiedon luomiin mahdollisuuksiin. Jotta kohdeprojektiverkostot ja -projektit ovat työn kannalta relevantteja, tulee kiertotalouden järjestelmätoimituksille luoda määritelmä. Projektiverkoston tietovirtojen parempi ymmärtäminen taas mahdollistaa verkoston toiminnan tehostamisen. Tiedon parempi tai uudenlainen hyödyntäminen saattavat myös avata uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Tutkimuskysymyksiksi muodostuivatkin tämän perusteella seuraavat:

1. Mitä ovat kiertotalouden järjestelmätoimitukset?
2. Miten tiedon tunnistaminen, jakaminen ja hyödyntäminen voivat tehostaa kiertotalouden järjestelmätoimitusten projektiverkoston toimintaa ja ratkaista haasteita?
3. Millaisia uusia liiketoimintamahdollisuuksia tiedon tehokkaampi tunnistaminen, jakaminen ja hyödyntäminen synnyttävät?

Tutkimuksen tarkoituksena on siis määritellä, millaisia projekteja kiertotalouden järjestelmätoimitukset ovat. Tämän jälkeen selvitetään, millaisia kohdeprojektiverkostot ovat, miten verkostot muodostuvat ja millaisia tietovirtoja niissä liikkuu. Tiedon tunnistamista, jakamista ja hyödyntämistä verkostossa tutkitaan tarkemmin ja näin löytämään uusia tapoja tehostaa projektiverkoston toimintaa, ratkaista havaittuja haasteita sekä tunnistaa uusia liiketoimintamahdollisuuksia.

Tieteellisestä näkökulmasta tavoitteena on luoda viitekehys kiertotalouden järjestelmätoimituksille kirjallisuuden pohjalta ja tutkia sitä tarkemmin kohdeprojektiverkostojen kohdalla. Projektiverkostojen tietovirrat ja niiden tutkiminen ovat myös työn keskiössä. Tietovirtojen sisältö tulee voida luokitella tarkempaa analysointia varten, joten tieteellisestä näkökulmasta on tärkeää luoda tällainen luokittelu kirjallisuuden pohjalta sekä poh-

tia eri tietotyyppien merkitystä kiertotalouden järjestelmätoimituksissa ja niiden projektiverkostoissa. Tutkimuksen tulosten soveltuvuutta tulee myös verrata aiempaan kirjallisuuteen ja tutkimukseen, jotta niiden paikkaansa pitävyyttä voidaan vahvistaa.

1.3 Työn rajaus

Työ keskittyy järjestelmätoimitusprojektien projektiverkostoiden toimintaan, niiden kestävyteen ja niissä liikkuviin tietovirtoihin. Näin ollen työn keskeisiä aihepiirejä ovat: kestävyys ja kiertotalous, järjestelmätoimitukset, projektiverkostot, tiedonhallinta, tietovirrat sekä projektin tietotyypit. Työssä ei kuitenkaan käsitellä esimerkiksi organisaation oppimista tai projektien välisiä tietovirtoja, jollei niiden esiin tuominen ole edellä mainittujen aiheiden tutkimuksen tai tulosten kannalta relevanttia.

Työ on rajattu koskemaan kiertotalouden järjestelmätoimitusprojekteja toteuttavia projektiverkostoja. Projektiverkostojen tulee sisältää vähintään kolme laillisesti itsenäistä toimijaa, jotka tekevät yhteistyö projektin aikana. Verkostotoimijoiden koko tai toimiala ei toimi työssä rajoituksena, vaan olennaista on se, että suurempien yritysten sisäiset toimijat sekä pienemmät toimijat yhdessä muodostavat riittävän suuren projektiverkoston, jotta analyysin tekeminen verkostotasolla on mielekästä. Tutkimuksen kohteena olevien projektiverkostojen tulee olla tuottanut tai tuottaa parhaillaan kiertotalouden järjestelmätoimitusta, jonka määritelmä löytyy luvusta 2.6.1. Työssä tutkittavien projektien toimialaa ei myöskään ole rajattu tai niiden kokoa määriteltä, kunhan ne täyttävät edellä mainitun määritelmän.

1.4 Työn rakenne

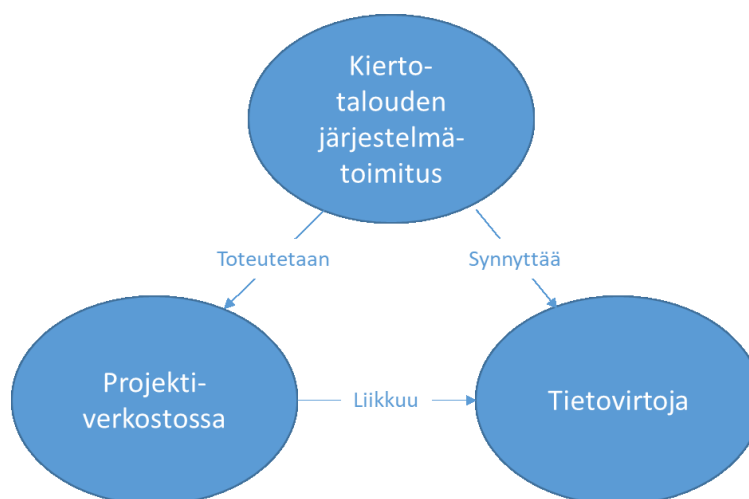
Työ koostuu kuudesta osasta, jotka ovat johdanto, kirjallisuuskatsaus, tutkimusmenetelmät, tulokset, tulosten tarkastelu sekä päätelmät. Kirjallisuuskatsaus jakautuu kuuteen osaan. Sen alku käsittelee kiertotaloutta, järjestelmätoimitusten ominaispiirteitä ja projektiverkostoja järjestelmätoimituksissa. Näiden pohjalta esitetään kiertotalouden järjestelmätoimituksen viitekehys synteessin alussa. Kirjallisuuskatsauksen neljäs ja viides osa koskevat tietoa ja tietovirtoja projektiverkostossa sekä projektin tietotyyppäjä. Näiden pohjalta esitetään projektin tietovirrat ja tietotyypit synteessin toisena osana.

Kolmas luku esittelee työssä tehtävän tutkimuksen, tapaukset sekä aineiston keräämisen ja käsittelyn. Tutkimusmenetelmä työssä on laadullinen monitapaustutkimus ja työn aineisto kerätään puolistrukturoiduilla haastatteluilla. Lisäksi luvussa käydään läpi tapaus-ten valintaan vaikuttaneet tekijät sekä esitellään tehdyt valinnat. Luvussa neljä esitellään haastatteluiden tulokset. Tulokset esitetään kolmessa osassa, ensin molempien kohdeprojektien osalta erikseen ja lopuksi vertailevasti. Tulososiossa kuvataan projekti, kohdeprojektiverkosto ja niiden kiertotalouteen liittyvät elementit sekä projektiverkostoissa ilmenneet tietovirtoihin liittyvät tekijät ja haasteet. Loppuosassa vertaillaan tulosten yhtäläisyyksiä ja eroja.

Tulosten tarkastelu on työn viides luku, jossa tuloksia käydään läpi tutkimuskysymyksiin, tavoitteisiin ja kirjallisuuteen peilaten. Aluksi käydään läpi kohdeprojektiverkostot, sen jälkeen tietoon liittyvät ratkaisut ja uudet liiketoimintamahdollisuudet ja lopuksi esitetään konkreettisia suosituksia kohdeprojektiverkostoille. Työ päättyy päätelmiin, joissa tiivistetään työn keskeinen tieteellinen kontribuutio ja vaikutukset kohdeprojektiverkostojen toimintaan. Lisäksi päätelmissä käydään läpi työn onnistuminen tutkimuskysymyksiin ja tavoitteisiin nähden sekä pohditaan mahdollisia jatkotutkimuksen kohteita.

2. KIRJALLISUUSKATSAUS

Tämä luku käsittelee tämän työn olennaisimpia tutkimusalueita kirjallisuuden kautta. Olennaisimmat tutkimusalueet voidaan jakaa karkeasti neljään osaan: kiertotalouteen, järjestelmätoimituksiin, projektiverkostoihin sekä tietoon ja tietovirtoihin.



Kuva 1. Kirjallisuuskatsauksen aihealueiden linkittyminen.

Kuva 1 esittelee kirjallisuuskatsauksen aihealueiden linkittymisen toisiinsa. Kiertotalouden järjestelmätoimitukset ovat työn konteksti. Niiden määrittely vaatii kiertotalouden ja järjestelmätoimitusten käsittelyä, joka tehdään luvuissa 2.1 ja 2.2. Monimutkaisten tuotteiden ja palveluiden, kuten järjestelmätoimitusten, valmistus toteutetaan yleensä projektiverkostoissa (Hellgren & Stjernberg 1995), joten niiden ymmärtäminen luo pohjan kiertotalouden järjestelmätoimitusten tuottamiselle. Monimutkaiset järjestelmät sisältävät paljon tietoa, joka liikkuu projektiverkostoissa. Jotta voidaan tarkastella tietovirtoja, niiden tehostamista ja toiminnan tehostamista tiedon avulla järjestelmätoimitusten projektiverkostoissa, tulee käsitellä myös tietovirtoja ja erityisesti projekteissa tarvittavaa tietoa. Nämä aihealueet on käsitelty kappaleissa 2.4 ja 2.5. Kirjallisuuskatsaus päättyy synteesiin, joka käsittelee ja yhdistelee näitä asioita.

2.1 Kiertotalous

Kiertotalous on saanut viime vuosikymmenen aikana kasvavasti huomiota. Kiertotaloutta koskevan tutkimuksen määrä on tuplaantunut tällä vuosikymmenellä ja triplaantunut siitä vuosina 2012-2015 (Lieder & Rashid 2016). Jo tutkimuksen määrän kasvukin kertoo, että kiertotaloutta pidetään lupaavana ratkaisuna globaaleihin kestävyysongelmiin (Ellen MacArthur Foundation 2015).

2.1.1 Kestävyys liiketoiminnassa

Termi ”kestävyys” on peräisin vuodelta 1713, jolloin sitä käytti ensimmäisen kerran von Carlowitz (Nasiri et al. 2018). Kestävyydellä tarkoitetaan talouden kehitystä, joka kohtaa nykyisen sukupolven tarpeet vaarantamatta tulevien sukupolvien mahdollisuutta kohdata omia tarpeitaan (Epstein & Roy 2001). Nasiri et al. (2018) käyttää kestävyydestä puhuttaessa termiä ”triple bottom line (TBL)”, joka tarkoittaa, että kestävyys käsittää talous-, ympäristö- ja yhteiskunnanäkökulman. Epstein & Roy (2001) määritelmä on myös tästä näkökulmasta validi, sillä sen alkuosa käsittää taloudellisen näkökulman ja loppuosa huomioi sekä ympäristö- että yhteiskunnanäkökulman.

Ympäristön haasteisiin tulee vastata siten, että tavoitteet ovat linjassa taloudellisen ja yhteiskunnallisen muutoksen kanssa (Bocken et al. 2014). Tämä tarkoittaa sitä, että yleisesti esimerkiksi jätteen vähentäminen ei ole kestävää, ellei sillä voida samalla saavuttaa taloudellista etua. Kraaijenhagen et al. (2016) mukaan yritykset ovatkin ottaneet viime vuosina enemmän vastuuta liiketoiminnan kestävyydestä, sillä yhä useammin kestävyys nähdään kilpailuetuna, jolloin se on kannattavaa myös taloudellisesta näkökulmasta. Ympäristön huomiointi onkin usein tärkeää organisaation suoriutumisen näkökulmasta, sillä kriittisten resurssien harventuminen ja jatkuvasti tiukentuvat ympäristöregulaatiot ovat monilla toimialoilla, erityisesti valmistavassa teollisuudessa, suuria haasteita (Lieder & Rashid 2016).

Kestävyyteen ja kiertotalouteen liittyy olennaisesti hukka (*waste*). Kraaijenhagen et al. (2016) mukaan hukka voidaan määritellä kahdella tavalla. Ensimmäinen näkökulma on se, että hukka on käyttämätön resurssi eli resurssia ei käytetä, sitä käytetään liian vähän tai sitä kulutetaan turhaan. Hukka voidaan nähdä myös arvon menetyksenä, joka tapahtuu, kun resurssia käytetään liikaa tai sitä käytetään paikassa, jossa se ei ole tarpeellista, tai sen käyttö ei ole tehokasta. Näistä voidaan tehdä johtopäätös, että ajatuksena hukkaa syntyy aina, kun koko resurssin potentiaalia ei käytetä tai sitä hyödynnetään väärin. Tässä on olennainen ero siihen, että yleensä hukasta puhuttaessa saatetaan tarkoittaa vain esimerkiksi käyttämätöntä materiaalia.

Globaalisti vallitseva lineaarinen talousmalli voi käytännössä olla kestävä, mutta monet tekijät osoittavat, että mallin kestävyyshaasteet ovat todellisuudessa syvemmällä talousjärjestelmässä. Lineaarisen talousmallin haasteita ovat esimerkiksi rakenteellinen hukka ja siitä syntyvät taloudelliset tappiot, volatiilien raaka-aineiden ja jakelun hintariskit, luonnonsysteemien pilaantuminen, muuttuva lainsäädäntö, teknologian kehitys sekä kaupungistuminen. (Ellen MacArthur Foundation 2015) Nämä kaikki viittaavat siihen, että nykyisin vallalla oleva talousjärjestelmä vaatii syvällisen muutoksen ja uudenlaisen ajattelumallin kestävyuden edistämiseksi.

2.1.2 Kiertotalouden määritelmä

Kiertotalouden perustana on ajatus planeetan resurssien ja energian rajallisuudesta. Maapallo on järjestelmä, jossa hukka ja saasteet pitäisi nähdä tappiona. (Bocken et al. 2016) Vaikka kiertotalous on terminä melko vakiintunut, ei sille vielä ole yhtä vakiintunutta määritelmää. Yhden vanhimmista kiertotalouden määritelmistä on esittänyt Stahel (1982), jonka mukaan kiertotalous on spiraaliseen kehään perustuva talous, joka minimoi materiaali- ja energiavirrat sekä ympäristölle aiheutuvat haitat, rajoittamatta taloudellista, yhteiskunnallista tai teknologista kasvua. Ellen MacArthur Foundation (2015) on määritellyt kiertotalouden talousjärjestelmäksi, joka on suunniteltu palautuvaksi (*restorative*) ja uudelleensyntyväksi (*regenerative*) sekä tähtää tuotteiden, komponenttien ja materiaalin korkeimpaan mahdolliseen käyttöasteeseen ja arvoon kaikilla ajanhetkillä. Heyes et al. (2018) tukee tätä toteamalla, että kiertotalous perustuu palautuviin ja uudelleenmuodostuviin tuotanto- ja kulutusjärjestelmiin. Kolmas, hieman erilaisesta näkökulmasta katsottuna, määritelmä on Kraaijenhagen et al. (2016) esittämä: talousjärjestelmä, jossa sidosryhmät tekevät yhteistyötä maksimoidakseen tuotteiden ja materiaalien arvon, kontribuivat ehtyvien luonnonvarojen käytön minimointiin sekä luovat positiivisen sosiaalisen ja ympäristöllisen vaikutuksen. Kiertotalouden määritelmistä voidaan nähdä, että olennaista on kierron suunnitelmallisuus, yhteistyö, rakenteellisen hukan poisto sekä huomioida ympäristölliset, taloudelliset ja yhteiskunnalliset vaikutukset.

Kiertotalouden tarkoitus on luoda positiivinen kierto, joka suojelee luonnon pääomaa, optimoi resurssienkäyttöä, minimoi järjestelmään rakennetut riskit hallitsemalla rajallista resurssiallasta ja sisältää uusiutuvia virtauksia (Ellen MacArthur Foundation 2015). Kiertotalouden määritelmässä korostuu taloudellisen kasvun huomioiti, joka on linjassa Bocken et al. (2014) kanssa siitä, että ympäristönäkökulman haasteisiin tulee vastata linjassa taloudellisen ja yhteiskunnallisen muutoksen kanssa. Olennaista vaikuttaisi olevan myös erityisesti Kraaijenhagen et al. (2016) esiin nostama ajatus sidosryhmien yhteistyöstä ja sen suunnitelmallisuudesta. Kiertotalous vaikuttaa tarvitsevan toimiakseen verkoston, yksittäisen yrityksen mahdollisuuksien käyttää resurssi tehokkaimmalla mahdollisella tavalla ollen heikko.

Taulukko 1. *Kiertotalouden ominaispiirteet.*

Ominaispiirre	Selitys	Lähteet
Kehään tai kiertoon perustuva	Talousjärjestelmä perustuu tuotteiden ja materiaalien tekniseen ja biologiseen kiertoon, jossa niitä hyödynnetään uudestaan.	<ul style="list-style-type: none"> • Stahel (1982) • Ellen MacArthur Foundation (2015) • Heyes et al. (2018)
Minimoi materiaali- ja energiavirrat	Pyrkii minimoimaan tarvittavien materiaalin ja energian määrän sekä suosimaan uusiutuvia vaihtoehtoja.	<ul style="list-style-type: none"> • Stahel (1982) • Ellen MacArthur Foundation (2015) • Bocken et al. (2016) • Kraaijenhagen et al. (2016)
Maksimoi materiaalin ja resurssin arvon kaikilla ajanhetkillä	Minimoi hukan ja pyrkii selviytymään mahdollisimman pienellä määrällä materiaaleja ja resursseja, maksimoimalla näin niiden arvon jatkuvasti.	<ul style="list-style-type: none"> • Ellen MacArthur Foundation (2015) • Kraaijenhagen et al. (2016)
Suunnitellusti palautuva ja uudelleensyntyyvä	Talousjärjestelmä perustuu suunnitelmallisuuteen. Pyritään hyödyntämään uusiutuvia materiaaleja ja resursseja ja minimoimaan hukka.	<ul style="list-style-type: none"> • Ellen MacArthur Foundation (2015) • Heyes et al. (2018)
Ympäristöllisten vaikutusten huomiointi	Kiertotaloudella lisätään liiketoiminnan kestävyyttä ympäristön näkökulmasta suojelemalla luonnon rajallista pääomaa. Tämä tarkoittaa esimerkiksi uusiutuvien materiaalien suosimista ja kierrättämistä.	<ul style="list-style-type: none"> • Bocken et al. (2014) • Ellen MacArthur Foundation (2015) • Kraaijenhagen et al. (2016) • Nasiri et al. (2018)
Yhteiskunnallisten vaikutusten huomiointi	Kiertotaloudella voidaan luoda uusia työpaikkoja ja parantaa yhteiskunnan kokonaishyvintointia esimerkiksi uusien innovaatioiden avulla.	<ul style="list-style-type: none"> • Bocken et al. (2014) • Kraaijenhagen et al. (2016) • Nasiri et al. (2018)
Taloudellisten vaikutusten huomiointi	Yksi kiertotalouden kulmakivistä on sen taloudellinen kannattavuus. Esimerkiksi resurssienkäytön ja hukan minimointi ovat lähtökohtaisesti taloudellisesti kannattavia.	<ul style="list-style-type: none"> • Bocken et al. (2014) • Ellen MacArthur Foundation (2015) • Kraaijenhagen et al. (2016) • Lieder & Rashid (2016)
Sidosryhmien välinen yhteistyö	Kiertotalous vaatii toimiakseen verkoston. Yksittäisten yritysten mahdollisuudet käyttää esimerkiksi materiaalia tehokkaimmalla mahdollisella tavalla ovat heikot.	<ul style="list-style-type: none"> • Kraaijenhagen et al. (2016)

Kiertotalouden ominaispiirteet on koottu taulukkoon 1. Siitä nähdään, että vaikka lähteet tuovat ominaispiirteitä esiin hieman eri näkökulmista, lähes kaikki valitut ominaispiirteet oli esitetty useammassa eri lähteessä. Ominaispiirteissä on myös hieman päällekkäisyyksiä, sillä esimerkiksi hukan minimoinnin voidaan ajatella yksistään sisältävän jo useampia

ominaispiirteitä, esimerkiksi minimoidut materiaalivirrat, maksimaalinen materiaalien arvo ja ainakin ympäristöllisten sekä taloudellisten vaikutusten huomioon. Taulukon 1 ominaispiirteet ovat kuitenkin selkeitä kiertotalouden peruspilareita, joita useat eri lähteet tukevat, eli niistä saadaan kattava kokonaiskuva sille, mitä kiertotalous sisältää ja millaiset tekijät tekevät jostakin asiasta kiertotaloudellisen.

2.1.3 Kiertotalouden näkökulmat ja strategiat

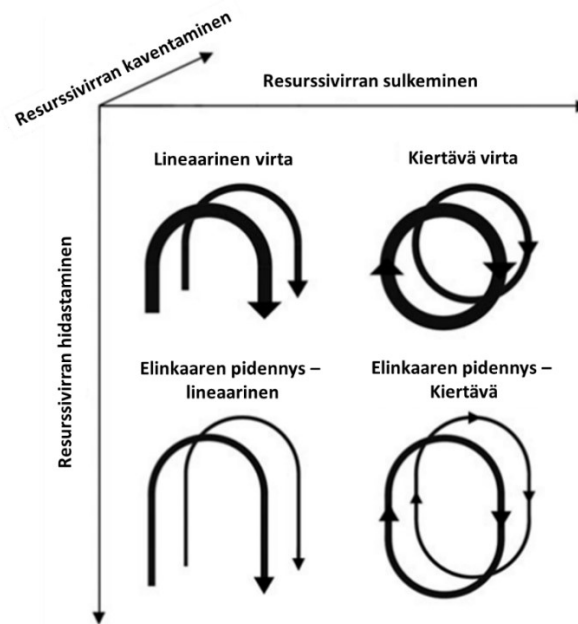
Kiertotalouden tutkimuksessa keskustellaan paljon siihen liittyvistä periaatteista ja näkökulmista, eli siitä, mikä kiertotaloudessa lopulta on olennaista. Ellen MacArthur Foundation (2015) nimeää kiertotaloudelle kolme keskeistä periaatetta: suojella ja kehittää luonnon pääomaa kontrolloimalla rajallisia resursseja, optimoida resurssien tuottoa kierrättämällä tuotteita ja komponentteja suurimalla mahdollisella käyttöasteella, kaikkina ajanhetkinä, sekä kasvattaa järjestelmän tehokkuutta tunnistamalla ja suunnittelemalla pois negatiiviset ulkoiset vaikutukset (*negative externalities*). Näissä periaatteissa korostuvat samat tekijät kuin kiertotalouden määrittelyssä. Hukan minimointi sen kaikissa muodoissa, suunnitelmallisuus sekä rakenteellisten haittojen minimointi.

Kestävyydestä puhuttaessa esiin nousseet Nasiri et al. (2018) kolme näkökulmaa toteutuvat myös kiertotaloudessa, eli siinä ovat olennaisia taloudellinen, yhteiskunnallinen ja ympäristöllinen näkökulma. Taloudellisesta näkökulmasta kiertotalous keskittyy kehittämään resurssienjakelua sekä tehostamaan niiden kulutusta eli minimoimaan hukkaa. Samalla tämä vähentää myös ympäristölle koituvaa räsitusta. Yhteiskunnallisesta näkökulmasta kiertotalouden avulla voidaan Nasiri et al. (2018) sekä Kraaijenhagen et al. (2016) mukaan luoda uusia työllistymismahdollisuuksia ja parantaa yhteiskunnan kokonaishyvinvointia esimerkiksi uusien liiketoimintamallien ja innovaatioiden kautta. Lieder & Rashid (2016) tukee tätä ja lisää, että taloudellisia hyötyjä syntyy myös kriittisten ja volatiilien resurssien vaikutuksen vähentymisestä, uusista liiketoimintamalleista sekä toimitusketjujen ja tuotteiden uudelleensuunnittelusta.

Taulukko 2. Kiertotalouden strategiat (mukaillen Bocken et al. 2016; Kraaijenhagen et al. 2016).

Strategia	Selitys
Kaventaminen	Tavoitteena käyttää vähemmän resursseja tai materiaalia tuotetta kohti eli kaventaa resurssi- ja materiaalivirtoja.
Hidastaminen	Suunnitellaan tuotteet niin, että niiden elinkaari on aiempaa pidempi. Elinkaarta voidaan pidentää esimerkiksi paremmilla materiaalivalinnoilla, huoltamalla tai uudelleenkäytöllä.
Sulkeminen	Kierrättämällä ja suunnittelemalla käytön jälkeistä hyödyntämistä voidaan sulkea resurssi- ja materiaalivirrat kehäksi.

Kiertotalouteen liittyy keskeisesti kolme strategiaa, jotka ovat kaventaminen (*narrowing*), hidastaminen (*slowing*) ja sulkeminen (*closing*) (Bocken et al. 2016; Kraaijenhagen et al. 2016). Nämä strategiat on selitetty taulukossa 2. Näitä kolmea strategiaa tai näkökulmaa voidaan myös yhdistää, jolloin toiminta tukee kiertotaloutta vieläkin enemmän. Kuvassa 2 on havainnollistettu kuvien avulla kiertotalouden strategiat ja miten ne toimivat yhdessä. Vasemmassa yläkulmassa nähdään perinteinen resurssivirta ja kuvassa nähdään, miten kaventaminen, hidastaminen, sulkeminen tai näiden yhdistelmä vaikuttaa resurssivirtaan. Optimitalanteessa on hyödynnetty kaikkia kolmea strategiaa yhtäaikaaisesti.



Kuva 2. Kiertotalouden strategioiden vaikutus resurssivirtaan (mukaillen Bocken et al. 2016)

Kiertotaloudessa ajatus on tehdä asioita paremmin. Tämä vaatii uudenlaisia innovaatioita ja uusia liiketoimintastrategioita. (Kraaijenhagen et al. 2016) Siinä missä monet viitekehukset pyrkivät vain lisäämään tuotteiden kiertoa, kiertotalouden on tarkoitus levittäytyä koko talouteen (Heyes et al. 2018). Tällöin sen hyötyjä voivat olla nettomateriaalikustannussäästöt, uudenlaiset palvelut, uudenlaiset liiketoimintamallit, uudet työllistymismahdollisuudet sekä suorat ja epäsuorat vaikutukset ympäristöön (Ellen MacArthur Foundation 2015).

Kiertotalous voi muuttaa nykyisten toimialojen perusteita tekemällä yrityksistä vastustuskykyisempiä esimerkiksi toimitus- ja hintariskejä sekä muita negatiivisia ulkoisia vaikutuksia kohtaan. Sillä on myös mahdollisuus muuttaa toimialojen liiketoimintamalleja tuoteperustaisesta vahvemmin kohti suoritusperustaisia malleja, joka tutkimuksen mukaan parantaa asiakastyytyväisyyttä, takaa tasaisemmat tulovirratt sekä luo uusia tulovirtoja potentiaalisista palvelukehityksistä. Palvelut ja uudet liiketoimintamallit luovat samalla

potentiaalia työllistymiselle ja innovaatioille. (Kraaijenhagen et al. 2016) Nämä kiertotalouteen liittyvät innovaatiot saattavat olla elintärkeitä valmistavan teollisuuden kestäväyydelle.

Uudet innovaatiot ja liiketoimintamallit vaativat yritysten osalta syvällisempää muutosta ja toimintatapojen uudistamista. Tämä johtaa yrityksen verkostojen ja suhteiden uudelleenarviointiin ja mahdollisiin muutoksiin. Uudet liiketoimintamallit ja kiertotalouden periaatteet vaativat uudenlaisia osaamista ja muutoksia yritysten toimintaan, jolloin koko verkoston rakennetta tulee tutkia, jotta se tukee kiertotalouteen siirtymistä mahdollisimman tehokkaasti. (Lieder & Rashid 2016) Tämä tukee jo aiemmin havaittua ajatusta siitä, että yksittäisen yrityksen mahdollisuudet siirtyä kiertotalouteen vaikuttavat heikoilta ja kiertotalous vaatii toimiakseen toimivia verkostorakenteita. Kiertotalouden projekteja tulee tarkastella verkostotasolla mahdollisimman hyvän kokonaiskuvan saavuttamiseksi.

Kiertotalous nähdään yhtenä hyvänä vaihtoehtona korvaajaksi nykyiselle lineaariselle talousmallille. Lieder & Rashid (2016) tiivistää hyvin, että kiertotalouden avulla pyritään harmonisoimaan taloudellisen kasvun, yhteiskunnan hyvinvoinnin ja ympäristön suojelemisen tavoitteet. Kiertotalous ei välttämättä ole lopullinen ratkaisu, mutta se on keino lähemmäs näitä tavoitteita (Kraaijenhagen et al. 2016).

2.1.4 Kiertotalouden tutkimus

Kiertotalouden tutkimus on vielä suurelta osin melko tuoretta, sillä kirjallisuuden määrä on moninkertaistunut vielä viime vuosien aikana (Lieder & Rashid 2016). Tämän vuoksi kiertotaloutta ei vaikuta olevan tutkittu tai yritetty vielä soveltaa kovin tarkasti määritellyille osa-alueille. Taulukossa 3 on esitetty tässä työssä käytetyt keskeiset kiertotalouden tutkimukset.

Taulukosta 3 nähdään, että työssä käytetty kiertotalouden tutkimus on melko tuoretta ja koostuu pääasiassa erilaisista kirjallisuus- ja tutkimuskatsauksista. Bocken et al. (2014) ja Bocken et al. (2016) käsittelevät kestäviä liiketoimintamalleja, tuotteiden kierron suunnittelua ja kiertotalouden strategioita. Ne kokoavat alan tutkimusta yhteen ja esittävät useita eri aloille yleistettäviä toimintamalleja. Ne ovat kuitenkin vain teoreettisia malleja, joiden soveltamista on pohdittava tapauskohtaisesti kunkin tapauksen erikoispiirteet huomioiden. Ne antavat kuitenkin hyvää tietoa siitä, mitä kiertotalous ja kestävyys ovat ja miten niitä voidaan huomioida yrityksen toiminnassa. Myös Ellen MacArthur Foundation (2015) on sisältää laaja-alaisesti tietoa kiertotalouden tutkimuksen nykytilasta. Se ottaa kantaa moniin eri toimialoihin sekä maailmantalouteen kokonaisuutena, mutta pysyy kuitenkin korkealla tasolla. Ellen MacArthur Foundation (2015) ja Lieder & Rashid (2016) tarjoavat myös erilaisia viitekehyksiä kiertotaloudelle ja määrittelevät sitä sekä sen ominaispiirteitä.

Taulukko 3. *Kiertotalouden kirjallisuus työssä.*

Lähde	Keskeiset näkökulmat	Tutkimusmetodi ja konteksti
Bocken et al. 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Kestävät liiketoimintamallit, niiden ominaisuudet ja kehitys 	<ul style="list-style-type: none"> • Kirjallisuuskatsaus
Ellen MacArthur Foundation 2015	<ul style="list-style-type: none"> • Kiertotalouden malli ja ominaispiirteet • Kiertotalouden strategiat ja mahdollisuudet 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiivistelmä Ellen MacArthur Foundationin tekemästä tutkimuksesta
Bocken et al. 2016	<ul style="list-style-type: none"> • Tuotteen kierron suunnittelu • Kiertotalouden liiketoimintamalleja 	<ul style="list-style-type: none"> • Kirjallisuuskatsaus
Lieder & Rashid 2016	<ul style="list-style-type: none"> • Kattava viitekehys kiertotaloudelle • Käytännön ohjeita kiertotalouden käyttöönottoon 	<ul style="list-style-type: none"> • Kirjallisuuskatsaus kiertotaloudesta ja läheisistä aiheista • Keskittyy valmistavaan teollisuuteen
Nasiri et al. 2018	<ul style="list-style-type: none"> • Yritysten kiinnostus kestäviin ratkaisuihin ja toimintamalleihin • Lähestymistavat kestäviin toimintamalleihin 	<ul style="list-style-type: none"> • Kyselytutkimus Suomen hevostoimialalle

Nasiri et al. (2018) on ainoa kiertotalouden empiriaan perustuva lähde työssä. Siinä tutkittiin kiinnostusta kestäviin toimintamalleihin Suomen hevostoimialalla. Vaikka suunta kohti empiiristä tutkimusta on hyvä, puhutaan kuitenkin todella tarkasti rajatusta kontekstista, jonka tuloksia on vaikea yleistää. Empiiristä tutkimusta kiertotaloudesta onkin tehty vasta vähän. Kiertotaloutta, ymmärrystä siitä sekä sen soveltamista tulisikin tutkia eri toimialojen yrityksissä, jotta kiertotalouden soveltava tutkimus pystyisi tarjoamaan tarkempaa tietoa kiertotalouden soveltuvuudesta eri toimialoille.

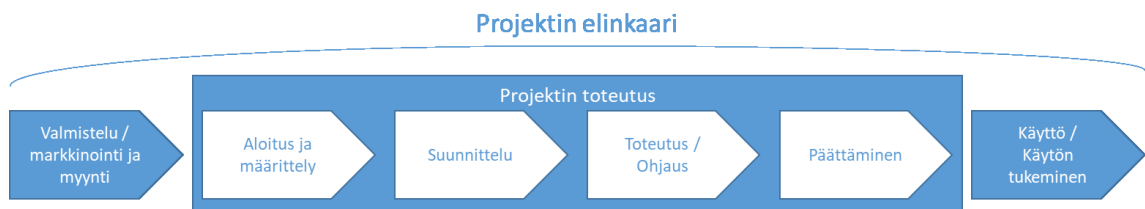
2.2 Järjestelmätoimitusten ominaispiirteet

Yritykset yrittävät jatkuvasti löytää uusia keinoja ylläpitää kilpailuetujaan. Tämän seurauksena palveluiden ja monimutkaisempien tuotekokonaisuuksien rooli teollisuudessa on kasvanut merkittävästi monissa toimialansa johtavissa yrityksissä (Kujala et al. 2013; Kujala et al. 2011). Erityisesti valmistavien ja tuotepohjaisten toimialojen B2B-markkinoilla on ollut kasvavaa kiinnostusta palveluihin ja uusiin liiketoimintamalleihin (Cusumano et al. 2015).

Korkeat kustannukset omaavien järjestelmien käyttäjät ovat olleet yhä kiinnostuneempia elinkaarikustannuksista pelkän projektitoimituksen hinnan sijaan (Stremersch et al. 2001). Vastauksena tähän monet yritykset ovat alkaneet lisätä palveluita osaksi liiketoimintaansa. Palvelullistuminen on trendi, jossa perinteinen projektin tai tuotteen toimitus on siirtynyt kohti integroituja ratkaisuja, joissa palveluilla on keskeinen rooli. (Davies 2004; Rothenberg 2007) Palvelullistuminen vaikuttaisi siis olevan yksi vastaus asiakkaiden kasvaviin vaatimuksiin, erityisesti valmistavan teollisuuden yrityksissä.

2.2.1 Projektiliiketoiminta

Projektit ovat yleinen tapa organisoida liiketoimintaa eri toimialoilla (Manning 2017). Yhä useammin yritykset organisoivatkin monimutkaisia liiketoiminnallisia kokonaisuuksia projekteiksi. (Kerzner 2001). Projekti on väliaikainen ja uniikki pyrkimys tavoitteeseen, jolla on tietty rajallinen laajuus ja se implementoidaan tietyn aikaikkunan sisällä (PMI 2000). Projektin määrittelyssä huomioidaan usein keston ja laajuuden rajaamisen lisäksi myös kustannusten rajaus. Projektinhallinnalla tarkoitetaan projektin tavoitteiden ja päämäärän saavuttamiseen pyrkivien johtamistapojen soveltamista, joten se käsittää koko projektin elinkaaren aina projektin valitsemiskriteereistä projektin päätökseen asti. Projektin elinkaarella tarkoitetaan vaiheiden ketjua, jossa ideat ja projektiin kohdistuvat odotukset ja mahdollisuudet tunnistetaan, projekti toteutetaan ja se päätetään. Toteutusvaihe saattaa jatkua palveluiden muodossa useita vuosia. Olennaista on kuitenkin, että projektilla on aina alku ja loppu. (Artto et al. 2008a) Projektin elinkaari on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. Projektin elinkaari (Artto et al. 2008a).

Yleensä projektit vaativat väliaikaisen organisaation ja ympäristön, joissa projektitehtävät suoritetaan (Thiry & Deguire 2007). Monimutkaisten töiden organisointi projektiksi antaa usein parhaan valmiuden vastata joustavasti ympäristön tarpeisiin (Boh 2007). Projektiperustaisella yrityksellä tarkoitetaan yritystä, joka järjestää suurimman osan liiketoiminnastaan projekteiksi (Wikström et al. 2009). Siinä missä yleensä projekti on nähty työkaluna yrityksen tavoitteiden saavuttamiseksi, projektiperustaiset yritykset hyödyntävät projekteja tapana tehdä liiketoimintaa. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että jatkuvan tuote- tai palvelutuotannon sijaan liiketoimintaa tehdään väliaikaisissa organisaatioissa, jotka kootaan yksittäistä tavoitetta varten ja sen täytyessä sama tehdään uudestaan. (Mutka & Aaltonen 2013) Projektiperustaisilla yrityksillä vaikuttaisi siis olevan paremmat mahdollisuudet vastata asiakkaan tarpeisiin ja tehdä suuria ainutkertaisia toimitusprojekteja, sillä jokaiseen projektiin luodaan oma väliaikainen organisaatio, jonka tarkoituksena on kyseisen projektin tavoitteiden saavuttaminen.

Yksittäisten projektitoimitusten ongelmaksi havaittiin se, että ostokustannus on usein vain murto-osa koko elinkaaren huolto ja operointikustannuksista (Davies 2004). Seurauksena tästä, pääomahyödykemarkkinat ovat muuttuneet kasvavasti kohti ”avaimet käteen” –toimituksia (*turn key deliveries*), joissa loppuasiakas ei integroi järjestelmää, vaan

tekee yhteistyötä yhden päätoimittajan kanssa, joka on vastuussa koko tuotteen toimituksesta (Ivory et al. 2003). Brady et al. (2005) käyttää näistä nimitystä järjestelmätoimitus. Tällöin projektin rahoitus siirtyy asiakkaan taseen ulkopuolelle. Elinkaarikustannusten optimointi, asiakkaan uniikkeihin tarpeisiin vastaaminen (Brady et al. 2005; Davies & Brady 2016; Davies et al. 2007; Stremersch et al. 2001) sekä teknologian korkea monimutkaisuus fasilitoivat myös muutosta kohti järjestelmätoimituksia (Kujala et al. 2011). Kysyntä ja asiakkaan tarve vaikuttaisivat siis olevan siirtyneet yksittäisestä laitteen projektitoimituksesta järjestelmätoimitukseen, joka saattaa sisältää palveluosia tietyn ajanjakson ajan.

Tavallisessa pelkän laitteen sisältämässä projektitoimituksessa monimutkaisuus ja epävarmuus ovat yleensä järjestelmätoimitusta matalampia (Wikström et al. 2010). Perinteisempi projektitoimitus koostuu yleensä suunnittelusta, organisoinnista, projektinhallinnasta ja kontrolloinnista lyhyellä aikavälillä määrätyn tavoitteen saavuttamiseksi. Järjestelmätoimituksen tapauksessa projekti voi jatkua tästä elinkaaren kumpaan tahansa suuntaan ja ne vaativat yleensä projektin toimittajalta erilaisia kyvykkyyksiä. (Brady et al. 2005) Järjestelmätoimitusten suurimpia haasteita ovatkin yleensä asiakkaan tarpeiden ymmärtäminen, kyky tunnistaa ja kehittää liiketoimintamahdollisuuksia niihin perustuen (Wikström et al. 2010) sekä tiedon laatu, määrä ja jakaminen (Zhu & Mostafavi 2017).

2.2.2 Järjestelmätoimitusten käsitteet ja tutkimus

Järjestelmätoimitusten tutkimuksen alku ajoittuu 2000-luvun taitteeseen. Tällöin esimerkiksi Davies & Brady (2000) tutki kahta telekommunikaatioyritystä järjestelmätoimittamisen näkökulmasta eli mitä kyvykkyyksiä järjestelmätoimitukset vaativat ja miten niitä voidaan kehittää suhteessa toisiinsa. Tähän työhön on pyritty löytämään erityisesti projektiliiketoiminnan näkökulmasta olevaa kirjallisuutta järjestelmätoimituksista. Työn olennainen järjestelmätoimituksiin liittyvä kirjallisuus on esitetty taulukossa 4.

Taulukosta 4 nähdään, että työssä käytettyjen lähteiden empiria perustuu monesti juuri valmistavan teollisuuden tai erilaisten palvelutarjoajien projekteihin. Järjestelmätoimituksiin liittyvää tutkimusta on tehty myös muilla toimialoilla, kuten ohjelmistotuotannossa, mutta tässä työssä on haluttu keskittyä juuri valmistavan teollisuuden kaltaisiin järjestelmätoimituksiin.

Järjestelmätoimitusten synty ajoittuu 1980-luvulle build-operate-transfer –infrastrukturiprojekteihin. Varallisuuden rajallisuus ajoi julkisia toimijoita pidempiaikaisiin sopimuksiin yksityisen sektorin toimittajien kanssa, kun varaa kertainvestointiin ei ollut. (Brady et al. 2005) Tämä on johtanut erilaisten uniikkien järjestelmätoimitusten syntyyn.

Taulukko 4. *Järjestelmätoimitusten kirjallisuus työssä.*

Lähde	Keskeiset näkökulmat	Tutkimusmetodi ja konteksti
Davies & Brady 2000	<ul style="list-style-type: none"> Organisaation kyvykkydet ja oppiminen järjestelmätöimituksissä Siirtyminen perinteisistä tuotteista järjestelmätöimituksiin 	<ul style="list-style-type: none"> Empiirinen haastattelututkimus kahdelle telekommunikaatioyritykselle Tutkii erilaisten kyvykkyysien ja niiden kehittymisen vaikutusta järjestelmätöimituksiin
Ivory et al. 2003	<ul style="list-style-type: none"> Palvelut ja elinkaari pääomahyödykkeiden toimitusprojekteissa Projektiverkostot järjestelmätöimituksissa 	<ul style="list-style-type: none"> Kahden arvovirrassa alaspäin siirtyvän pääomahyödykeprojektin empiirinen haastattelututkimus Yritysten toimiala logistiikka
Davies 2004	<ul style="list-style-type: none"> Järjestelmätöimitukset ja niiden liiketoimintamalli Pääomahyödykkeiden arvovirta 	<ul style="list-style-type: none"> Empiirinen tutkimus viidelle järjestelmätöimittajalle Tutkii näiden siirtymistä arvoketjun ylä- ja alavirtaan
Brady et al. 2005	<ul style="list-style-type: none"> Arvonluonti järjestelmätöimituksilla Miten järjestelmätöimitukset muuttaa yrityksen arvontuottoa ja liiketoimintaa 	<ul style="list-style-type: none"> Empiirinen haastattelututkimus Tutkii kuuden teollisuus yrityksen siirtymistä perinteisestä tuote- tai palvelutarjonnasta järjestelmätöimituksiin
Artto et al. 2008b	<ul style="list-style-type: none"> Palveluiden vaikutus projektiliiketoimintaan Miten palveluilla voidaan muuttaa perinteisiä projekteja järjestelmätöimituksen kaltaisiksi 	<ul style="list-style-type: none"> Viiden teollisen yrityksen ja palvelutöimittajan empiirinen tutkimus Tutkittiin projekti ja palvelutyyppisiä sekä niiden vaikutusta liiketoimintaan
Wikström et al. 2010	<ul style="list-style-type: none"> Projektiperustaisten yritysten liiketoimintamallit 	<ul style="list-style-type: none"> Empiirinen monitapaustutkimus kuudelle projektiperustaiselle yritykselle Toimialat laivanrakennus, telekommunikaatio ja voimajärjestelmät
Kujala et al. 2011	<ul style="list-style-type: none"> Järjestelmätöimitusten liiketoimintamallit ja niihin vaikuttavat tekijät Asiakaskeskeisyys järjestelmätöimituksissa 	<ul style="list-style-type: none"> Empiirinen tutkimus viidestä voimalaitosyrityksen toimittamasta järjestelmästä
Kujala et al. 2013	<ul style="list-style-type: none"> Palvelut järjestelmätöimituksissa 	<ul style="list-style-type: none"> Empiirinen monitapaustutkimus kolmelle kansainväliselle yritykselle Yritysten toimiala teollisuudessa
Ahola et al. 2017	<ul style="list-style-type: none"> Järjestelmätöimitusten provisio-liiketoimintamalli Järjestelmäintegraatio 	<ul style="list-style-type: none"> Organisaatorajat ylittävä tapaustutkimus yhteen järjestelmätöimitukseen Toimialana öljy- ja kaasuteollisuus
Zhu & Mostafavi 2017	<ul style="list-style-type: none"> Projektien monimutkaisuus 	<ul style="list-style-type: none"> Haastattelututkimus 19 rakennusalan projektipäällikölle

Järjestelmätöimituksia alettiin tarkemmin määritellä 2000-luvun alkupuolella. Silloin alettiin tutkia yritysten siirtymistä perinteisestä tuote- tai projektitoimittajasta järjestelmätöimittajaksi eli siirtymistä arvovirrassa ylä- tai alavirtaan. Esimerkiksi Ivory et al.

(2003), Davies (2004) ja Brady et al. (2005) tutkivat yritysten pitkän aikavälin muutosta kohti kokonaisten järjestelmien toimitusta. Tutkimukset tuovat esiin hyvin sen, mitä muutoksia eri yritykset ovat tehneet siirtyessään järjestelmätoimituksiin ja mitä syitä muutoksen taustalla on ollut. Nämä tutkimukset keskittyvät kuitenkin valikoituun rajalliseen otokseen yrityksiä. Tämän vuoksi niitä on vaikea yleistää tietyille toimialalle tai pääomahyödykkeitä valmistaviin yrityksiin yleisesti. Tutkimuksissa on myös keskitytty pääosin puhumaan yksittäisten yritysten siirtymisestä kohti järjestelmätoimituksia, vaikka osa tutkimuksista tiedostaa, että järjestelmätoimitukset vaativat yleensä ympärilleen projektiverkoston. Nämä tutkimukset kuitenkin nostavat esille myöhemminkin tärkeitä pidettyjä tekijöitä, kuten asiakaslähtöisyyttä, aktiivisuutta ja yhteistyötä.

Järjestelmätoimitusten uusien tutkimus on keskittynyt järjestelmätoimitusten liiketoimintamalleihin eri toimialoilla. Tutkimuksissa puhutaan monesti esimerkiksi projektiverkostoista, palveluiden roolista liiketoiminnassa, miten järjestelmätoimituksissa tuotetaan arvoa sekä järjestelmätoimituksiin siirtymiseen vaikuttavista tekijöistä. (Ahola et al. 2017; Artto et al. 2008b; Kujala et al. 2013; Kujala et al. 2011; Wikström et al. 2010) Näiden työhön valittujen tutkimusten fokus on aiempien tapaan vahvasti valmistavassa teollisuudessa ja monessa näistä on tehty monitapaustutkimuksia juuri tällaisiin yrityksiin. Tästä syystä tutkimukset ovat myös melko rajoittuneita, eikä niiden tuloksia ole voitu yleistää tietynlaisten yritysten ulkopuolelle. Monet tutkimuksista esittävät samankaltaisia löydöksiä, jolloin niitä voidaan pitää tässä kontekstissa luotettavina, mutta ei vielä kovin yleistettävänä.

Järjestelmätoimitusten tutkimus on nostanut esiin tarpeen projektiverkostolle ja erilaisten verkostoroolien, kuten järjestelmäintegraattorin, merkitystä on tutkittu (Ahola et al. 2017). Tutkimukset ovat myös nostaneet esiin järjestelmätoimitusten monimutkaisuuden ja niissä tarvittavan tiedon määrän (Zhu & Mostafavi 2017). Tiedon roolia tai tiedonhallintaa järjestelmätoimitusten projektiverkostossa ei kuitenkaan ole tutkittu, vaikka sen merkitys projektin onnistumiselle saattaa olla suuri. Tutkimukset ovat myös keskittyneet tiettyihin kohdeyrityksiin pääasiassa niiden toimialan perusteella. Järjestelmätoimitusprojekteja ei olekaan tarkasteltu esimerkiksi kestävyys tai kiertotalouden näkökulmista. Kiertotaloustutkimus on nostanut esiin yhteistoiminnan ja verkostojen merkityksen kiertotaloudelle (Kraaijenhagen et al. 2016), joten nämä voisivat olla mielenkiintoisia näkökulmia myös järjestelmätoimitusten tutkimukseen.

2.2.3 Järjestelmätoimituksen määritelmä

Käsitteenä järjestelmätoimitus ei ole yksiselitteinen. Järjestelmätoimitus yhdistyy englanninkielisen käsitteisiin ”complex products and systems (CoPS)” sekä ”integrated solutions (IS)”. Davies (2004) määritelmän mukaan ensimmäinen näistä on monimutkainen pääomahyödyke, kuten lentosimulaattori, televerkko tai lentomoottori. Tuoteyhdistelmien integroiminen vaatii osaamista ja tietoa eli järjestelmätoimitus on enemmän kuin vain

tuotekomponenttien summa. Järjestelmätoimituksen ei myöskään tarvitse sisältää palveluosaa, mikäli kyseessä ei ole tuoteyhdistelmä vaan järjestelmä. Järjestelmä on siis asiakaskohtaisesti suunniteltu ja hinnoiteltu ainutkertainen kokonaisuus. Hobday et al. (2005) tukee tätä määritelmää toteamalla, että ”complex products and systems” -projektin kokoonpanot ja komponentit ovat monimutkaisempia kuin tavalliset massaräätälöintituotteet, ne sisältävät vähemmän standardisointia, volyymit ovat pieniä ja projektit tehdään asiakaskohtaisesti. CoPS määritelmistä voidaan siis vetää yhteen se, että järjestelmätoimitus on enemmän kuin vain osiensa summa, eli sen tulee olla järjestelmä tai palvelukomponentteja sisältävä tuoteyhdistelmä. Tämän lisäksi järjestelmätoimitusprojektit vastaavat uniikkiin asiakastarpeeseen ja projektitoimittajalla on niissä järjestelmäintegraattorin vastuu.

Toinen järjestelmätoimitukseen viittaava englanninkielinen käsite, ”integrated solutions”, vaikuttaa olevan selkeästi eniten käytössä aiheen tutkimuksessa (Ahola et al. 2017; Brady et al. 2005; Davies et al. 2007; Kujala et al. 2010; Windahl & Lakemond 2006). Kujala et al. (2011) määrittelee sen tarkoittamaan tarjoomasta koostettua yhdistelmää hyödykkeitä, palveluita, tietoa, tukea ja itsepalveluita, jotka muodostavat ratkaisutoimituksen asiakkaalle. Brady et al. (2005) käyttää hieman laajempaa määritelmää. Heidän mukaansa järjestelmätoimituksen on tarkoitus kohdata asiakkaan odotukset yhdistämällä tuotteita ja järjestelmiä, tarkentaa asiakkaan tarpeita, suunnitella ja toimittaa järjestelmä sekä tarvittaessa rahoittaa, ylläpitää ja operoida järjestelmää sen elinkaaren ajan. Tällöin projektin elinkaari voi pidentyä projektitoimituksesta aina operointivaiheeseen asti.

CoPS ja IS eroavat toisistaan siinä, että CoPS ei vaadi toimittajan ottavan vastuuta aiemmin asiakkaan hoitamista toiminnoista eikä sisällä palveluita, kuten konsultointia tai rahoitusta. (Brady et al. 2005) Tämän perusteella voidaan sanoa, että järjestelmätoimituksen ei välttämättä tarvitse sisältää palvelukomponentteja, mutta laajemmat järjestelmätoimitukset voivat niitä sisältää. Artto et al. (2008b) nostavat myös esiin sen, että projekti-liiketoiminnassa tuotteen, palvelun ja projektin ero voi joskus olla vaikeampaa määritellä. Taulukossa 5 on esitetty järjestelmätoimituksen määritelmän luomiseen käytetyt lähteet sekä niiden esiin nostamat järjestelmätoimitusten ominaispiirteet.

Taulukko 5. *Järjestelmätoimitusten ominaispiirteet.*

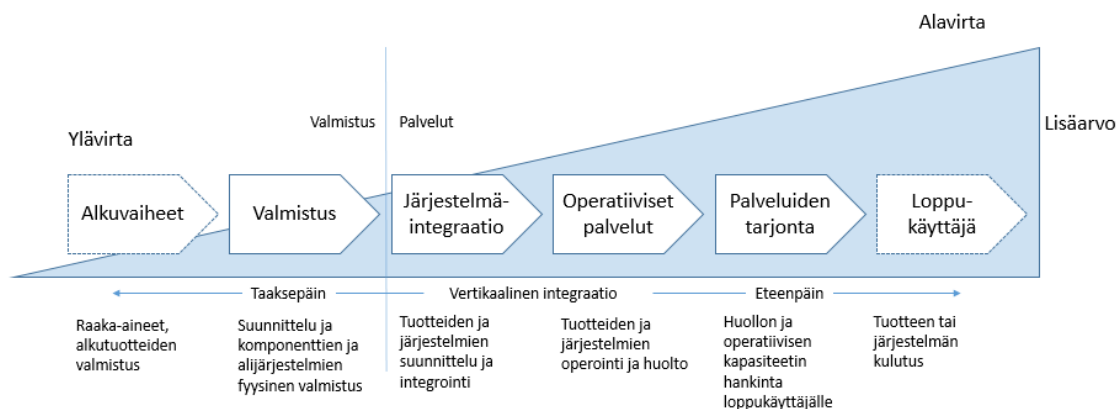
Lähde	Ominaispiirteet
Brady et al. 2005	<ul style="list-style-type: none"> • Käsitteenä integrated solutions • Vastaa asiakkaan uniikkeihin odotuksiin • Yhdistää tuotteita ja järjestelmiä palveluihin, kuten rahoitus-, suunnittelu- tai operointipalveluihin • Pidentää projektinelinkaarta sekä alkuvaiheessa että käyttövaiheessa
Davies 2004	<ul style="list-style-type: none"> • Käsitteenä integrated solutions • Vastaa asiakkaan liiketoiminnalliseen tai operatiiviseen tarpeeseen • Tuottaminen vaatii järjestelmäintegraatio-osaamista, jotta voidaan yhdistää tuotteita tai palveluita toimivaksi järjestelmäksi
Hobday et al. 2005	<ul style="list-style-type: none"> • Käsitteenä complex products and systems • Tuottaminen vaatii organisaation ulkopuolisia toimijoita sisältävän verkoston • Ydinosaamista järjestelmän integroiminen • Korkean teknologia- ja monimutkaisuusaste • Pieni volyymi ja standardisointiaste • Saattaa pidentää projektin elinkaarta esimerkiksi operointi- tai rahoituspalveluilla
Kujala et al. 2011	<ul style="list-style-type: none"> • Käsitteenä life-cycle solution ja integrated solution • Yhdistelmä hyödykkeitä, palveluita, tietoa, tukea ja itsepalvelua • Ratkaisu asiakkaan tiettyyn liiketoiminnalliseen ongelmaan • Sisältää elinkaaripalveluita, kuten järjestelmäintegraatiota, operointia tai rahoitusta

Tässä työssä järjestelmätoimituksen kohteena on monimutkainen pääomahyödyke, joka sisältää tuote- tai palvelukomponentteja. Tuotetun järjestelmän tulee olla asiakaskohtaisesti suunniteltu järjestelmä, ei vain tuoteyhdistelmä tai suuri massatuotantojärjestelmä. Järjestelmätoimituksen ei tarvitse sisältää palvelukomponenttia, mutta se saattaa sisältää esimerkiksi suunnittelu- tai elinkaaripalveluita. Tämän työn määritelmän mukaan siis sekä CoPS että IS voivat olla järjestelmätoimituksia. Palvelukomponenttia ei nähdä pakollisena osana järjestelmätoimitusta, sillä määritelmien mukaan on olennaista, että kyse on järjestelmästä, joka vaatii osien integraatiota ja on suunniteltu asiakaskohtaisesti eli se sisältää monimutkaisia komponentteja ja kokoonpanoja, jotka tulee räätälöidä asiakkaan tarpeisiin sopiviksi. Palvelut ovat vain mahdollinen lisä järjestelmälle.

2.2.4 Järjestelmäintegraatio

Termi järjestelmäintegraatio nousee väistämättä esiin järjestelmätoimituksista puhuttaessa. Pelkillä erillisillä palveluilla voi olla vaikeaa saavuttaa kilpailuetua (Artto et al. 2008b), sillä moderni kilpailuetu vaatii kykyä vastata asiakkaan todellisiin tarpeisiin ja siirtää fokusta tuotteesta asiakkaaseen. Tuotteen tai järjestelmän arvoketjun virtaus on esitetty kuvassa 4. Siitä voidaan nähdä, mitkä vaiheet tuovat eniten lisäarvoa loppukäyttäjälle. Monet suuret yritykset ovat aloittaneet laitevalmistajina ja siirtyvät arvoketjussa

alavirtaan kohti operatiivisia palveluita. Osa taas on luonut perustan palveluissa ja siirtyvät nyt ylävirtaan, esimerkiksi suunnitteluun, määrittelyyn tai laitekannan asentamiseen. (Davies 2004) Tällä vertikaalisella liikkeellä pyritään saamaan omalle yritykselle suurempi osa tuotteen tai järjestelmän kokonaisarvovirrasta.



Kuva 4. Tuotteen tai järjestelmän arvoketjun virtaus (mukaillen Davies 2004).

Järjestelmäintegraatio on kyvykkyys tuoda yhteen korkean teknologia komponentit, alijärjestelmät, ohjelmistot, taidot, tiedot, insinööritoiminta, johto, tekniset ja tuote sekä tuottaa järjestelmä yhdessä muiden ulkoisten toimijoiden kanssa (Hobday et al. 2005). Järjestelmäintegraatiossa ovat erityisen tärkeitä kommunikointitaidot, sillä monimutkaiset järjestelmätoimitukset vaativat paljon kommunikointia asiakkaan ja ulkoisten toimijoiden kanssa sekä asiakkaan osallistamista arvontuottoprosessiin (Wikström et al. 2010). Järjestelmätoimituksissa liikkuvan tiedon laatu ja määrä lisäävät usein järjestelmätoimitusten monimutkaisuutta entisestään (Zhu & Mostafavi 2017), ja järjestelmäintegraation onnistuminen onkin avainasemassa järjestelmätoimituksen onnistumisen kannalta (Davies 2004).

Järjestelmäintegraatio ja insinöörioriosaaminen ovat järjestelmätoimitusten päätoimittajan eli järjestelmäintegraattorin ydinosaa (Wikström et al. 2010). Järjestelmäintegraattorin tehtävä on ymmärtää asiakkaan tarpeita ja nähdä arvontuotto asiakkaan silmin. Todellinen toimituksen arvo on siinä, miten projekti onnistuu kohtaamaan tai ylittämään asiakkaan odotukset. (Brady et al. 2005) Tämän vuoksi vuorovaikutus asiakkaan kanssa tulee olla jatkuvaa (Pemsel & Müller 2012). Järjestelmäintegraattorin tärkeimmät kyvykkyudet ovat Brady et al. (2005) mukaan suunnitella ja integroida järjestelmä sisäisistä tai ulkoisista komponenteista sekä kyetä tarvittaessa tarjoamaan palveluita, kuten huoltoa, operointia, konsultointia tai rahoitusta asiakkaalle. Hobday et al. (2005) esittää järjestelmäintegraattorin tehtäviksi yrityksen sisäisesti uusien tuotteiden tuottamisen kehittämällä ja integroimalla panoksia (*input*) ja ulkoisesti komponenttien taitojen ja tiedon integrointia toimivaksi kokonaisuudeksi. Järjestelmäintegraattorin roolissa keskeiseltä vaikuttavat

siis projektinhallinta, järjestelmän kokonaiskuvan ymmärtäminen ja sen hallitseminen sekä vuorovaikuttaminen sidosryhmien kanssa.

2.2.5 Järjestelmätoimitusten mahdollisuudet

Monimutkaiset järjestelmät antavat toimittajille uuden lähestymistavan luoda arvoa itselleen ja asiakkaalle (Brady et al. 2005). Kujala et al. (2013) mukaan järjestelmätoimitukset voivat sisältää useita eri elementtejä, kuten ydinprojektitoimituksen, fasilitoivat palvelutuotteet, tukevat palvelutuotteet sekä mahdolliset ylimääräiset tuotenäkökulmat. Näiden integroiminen erillisinä komponentteina olisi todennäköisesti asiakkaalle vähintäänkin haastavaa. Järjestelmätoimittaja ottaakin asiakkaalta pois riskiä ja vastuuta sekä tuottaa asiakkaalle arvoa kehittämällä järjestelmistä kokonaisuutena parempia. Vastineeksi tästä toimittaja saa pääsyn suurempaan osaan toimituksen arvovirrasta. (Brady et al. 2005) Järjestelmätoimitusten kilpailueduksi muodostuukin tällöin parhaan toiminnallisuuden tarjoaminen sekä potentiaalisten operatiivisten kustannusten vähentäminen (Wikström et al. 2010).

Elinkaariratkaisuiden käyttövaiheet avaavat uusia liiketoimintamahdollisuuksia, jotka tukevat järjestelmätoimituksiin siirtymistä (Ivory et al. 2003). Koska järjestelmätoimittajien ydinosasta tulee olla kyky räätälöidä ja yhdistellä hyödykkeitä ja palveluita asiakkaan tarpeen mukaisesti (Galbraith 2002), tulee järjestelmätoimittajalla olla mahdollisimman paljon tietoa asiakkaan operatiivisesta toiminnasta ja tarpeista, jotta he voivat konsultoida asiakasta (Artto et al. 2008b). Koko elinkaaren kattavassa järjestelmätoimituksessa tuleekin tehdä yhteistyötä asiakkaan kanssa koko järjestelmän elinkaaren ajan (Brady et al. 2005) ja tarkastella yrityksen liiketoimintamallia yksilöllisten projektien kohdalla (Kujala et al. 2010), jotta nämä uudet liiketoimintamahdollisuudet voidaan hyödyntää mahdollisimman tehokkaasti.

Järjestelmätoimituksen arvovirta on yleensä ainutlaatuinen, mutta se sisältää usein samankaltaisia osa-alueita. Näitä voivat olla esimerkiksi komponenttien suunnittelu, valmistus ja integrointi toimivaksi järjestelmäksi, järjestelmän operointi ja huolto elinkaaren ajan sekä palveluiden tarjoaminen loppukuluttajalle. Vaikka järjestelmätoimitus sisältäisi erilaisia elinkaaripalveluita ja tuotteita, ne eivät kuitenkaan saisi kilpailla asiakkaan kanssa. (Davies 2004) Palveluita sisältävät järjestelmätoimitukset saattavat myös kannibalisoida omaa kannattavaa huoltoliiketoimintaa (Artto et al. 2008b). Palveluiden tyypejä voivat olla esimerkiksi strategiset, taloudelliset, huolto-, operointi-, innovointi- tai implementointipalvelut. Erilaiset palvelut lisäävät projektin tehokkuutta viidellä eri tavalla: projektin luovutuksessa, implementoinnissa, kommunikoinnissa, prosesseissa sekä taloudellisessa tehokkuudessa. (Kujala et al. 2013)

Palvelullistumisen ja elinkaariratkaisuiden myötä yritysten liiketoiminnassa on tapahtumassa suuria muutoksia (Kujala et al. 2010). Elinkaariratkaisut kantavat suurta potentiaali projektitoimittajan näkökulmasta, sillä ne säilyvät suurena osana asiakkaan liiketoimintaa

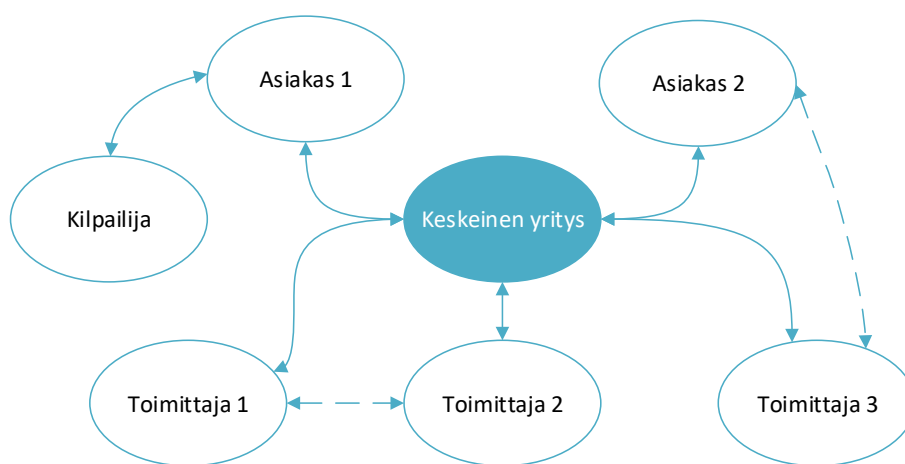
ja projektitoimittaja voi näin ottaa enemmän vastuuta pitkän aikavälin menestyksestä. Tämä tarjoaa projektitoimittajalle pääsyn suurempaan osuuteen koko elinkaaren aikaisesta arvovirrasta ja näin mahdollisuuden maksimoida omia tuottojaan. (Davies 2004) Omaan ydinliiketoimintaan keskittyminen ja asiakkaiden riittämättömät taloudelliset resurssit investoida puoltavat järjestelmätoimituksia projektitoimittajan näkökulmasta. (Kujala et al. 2011)

2.3 Projektiverkostot järjestelmätoimituksissa

Viimeisen 30 vuoden aikana kiinnostus liiketoimintastrategiaan on lisääntynyt merkittävästi ja sen fokus on samalla siirtynyt yhä vahvemmin organisaatioiden ympäristöön ja niiden välisiin rajapintoihin (Håkansson & Snehota 2006). Projektiverkostot ovatkin saaneet kasvavasti kiinnostusta sekä projektinhallinnan että johtamisen tutkimuksessa (von Danwitz 2018). Verkostoja on aina ollut olemassa, mutta niiden määrän, muodon ja monimutkaisuuden kasvaminen viime aikoina on kasvattanut kiinnostusta niitä kohtaan (Halinen & Törnroos 2005).

2.3.1 Yritysverkostot

Verkosto on yli kolmen yrityksen joukko yhteydessä olevia toimijoita, jotka suorittavat liiketoiminta-aktiviteettejä yhdessä toistensa kanssa (Bakker 2011; Halinen & Törnroos 2005). Håkansson & Ford (2002) taas määrittelee verkoston olevan joukko yrityksiä, joilla on konkreettinen (*tangible*) suhde toistensa kanssa eli niiden liiketoiminnat ovat jollakin tavalla yhteydessä toisiinsa. Yritykset voivat olla esimerkiksi partnereita tai urakoitsija ja toimittaja. Verkostojen ideana on siis kuvata toistensa kanssa liiketoimintaa tekevien yritysten yhteyksiä. Kuva 5 havainnollistaa yritysverkostoa.



Kuva 5. Yritysverkosto.

Yritysten verkostomalli perustuu jokapäiväisiin havaintoihin siitä, miten organisaatiot toimivat ympäristössä, johon kuuluu rajallinen määrä toimijoita (Håkansson & Snehota

2006) Verkoston yksittäistä tapahtumaa ei voi ymmärtää huomioimatta sitä koko verkoston näkökulmasta eikä kahden yrityksen välistä suhdetta voi määritellä viittaamatta koko verkostoon (Håkansson & Ford 2002). Verkostot ovatkin aina uniikkeja (Halinen & Törnroos 2005) ja niiden kuvaus ja roolit ovat aina riippuvaisia näkökulmasta (Valjakka et al. 2015).

Verkostotoimijoiden suhteet ovat yleensä monimutkaisia ja muotoutuvat osaksi aiempien vuorovaikutusten pohjalta. Yhden suhteen tapahtumat vaikuttavat koko verkostoon, joihinkin marginaalisesti ja osaa taas merkittävämmiin. Verkostosuhteisiin vaikuttavat monet tekijät, kuten menneisyys, mitä toiselta on opittu, miten tällä hetkellä tehdään yhteistyötä, mitä tulevaisuudelta odotetaan sekä millaisia suhteita organisaatioilla on muihin toimijoihin ja koko verkostoon. (Håkansson & Ford 2002)

Verkostoihin liittyy niiden suorien toimijoiden lisäksi myös lukuisia muita sidosryhmiä. Sidosryhmiä voivat olla yleisimpien toimijoiden lisäksi esimerkiksi lainsäätäjät, valvovat viranomaiset tai jopa kilpailijat (Hobday et al. 2005). Näiden väliset suhteet riippuvat verkostosta ja saattavat olla vaikeita hahmottaa. Monien liiketoimintojen ja verkostosuhteiden ollessa luonteeltaan monimutkaisia, pyritään verkostoja kuvaamaan visuaalisesti ja sanallisesti. Tämä antaa mahdollisuuden nähdä kokonaiskuvan selkeimpien ja tavallimpien toimijoiden ohi. (Valjakka et al. 2015)

2.3.2 Projektiverkostojen tutkimus ja määrittely

Projektiverkostoja voidaan pitää laajempien liiketoimintaverkostojen erityistapauksena ja näin niiden tutkimuskin pohjautuu osaksi liiketoimintaverkostojen tutkimukseen. Yksi ensimmäisistä projektiverkostojen määrittelyyn ja niiden rakenteeseen perehtyvistä tutkimuksista oli Hellgren & Stjernberg (1995) Ruotsissa kolmelle suurelle ostoskeskusprojektille tekemä tutkimus. Heidän mukaansa projektiverkoston määrittelee kolme ehtoa, jotka ovat: (1) kokoelma suhteita, joissa yhdellä toimijalla ei ole laillista auktoriteettia muihin, (2) verkosto on avoin niin, että sillä ei ole selkeitä tunnistettavia ja kontrolloitavia rajoja sekä (3) verkosto on ajallisesti rajattu ja muuttuu jatkuvasti. He tiedostavat tutkimuksensa rajallisuuden, mutta nostavat esiin myöhemmässä tutkimuksessa vahvistettuja näkökulmia, kuten projektiverkostojen projektiin lisäämän monimutkaisuuden, niiden tarpeellisuuden sekä sen, että projektiverkostossa yritysten liiketoiminnalliset tavoitteet eivät välttämättä ole linjassa keskenään. Tämän työn projektiverkostojen kirjallisuus on esitetty taulukossa 6.

Projektiverkostojen ohella 2000-luvun alussa liiketoimintaverkostoja tutkittiin paljon. Projektiverkosto voidaan nähdä myös väliaikaisena, rajatumpana liiketoimintaverkostona, joten monet liiketoimintaverkostojen tutkimukset ovat relevantteja projektiverkostojen kannalta. Håkansson & Ford (2002) ja Håkansson & Snehota (2006) tutkivat liiketoimintaverkostomallia, verkostojen rakennetta, vuorovaikutusta verkostoissa sekä ver-

kostojen tehokkuutta. Nämä tutkimukset pyrkivät luomaan yleistettävämpää kokonaiskuvaa aiemman kirjallisuuden perusteella. Niitä voidaankin pitää luotettavina lähteinä esimerkiksi verkostojen määrittelyn tai niissä tapahtuvan vuorovaikutuksen kannalta, sillä ne tarjoavat yleistettävän määritelmän liiketoimintaverkostolle sekä pyrkivät katsomaan kontekstisidonnaisuuksista riippumattomia tekijöitä, jotka toistuvat eri tutkimuksissa. Kääntöpuolena voidaan kuitenkin nähdä se, että näiden tutkimuksien tulokset ovat hyvin korkealla tasolla ja niiden soveltaminen yksittäiseen verkostoon vaatii paljon tietoa juuri siitä verkostosta. Ne tarjoavat kuitenkin hyviä määritelmiä ja näkökulmia verkostoihin.

Taulukko 6. *Projektiverkostojen kirjallisuus työssä.*

Lähde	Keskeiset näkökulmat	Tutkimusmetodi ja konteksti
Hellgren & Stjernberg 1995	<ul style="list-style-type: none"> • Projektiverkostojen määrittely • Projektiverkostojen rakenne 	<ul style="list-style-type: none"> • Haastattelututkimus kolmeen ostoskeskusinvestointiprojektiin • Projektit päättyivät Ruotsissa 1990-luvun alussa
Håkansson & Ford 2002	<ul style="list-style-type: none"> • Liiketoimintaverkostojen rakenne ja määritelmä • Vuorovaikutus liiketoimintaverkostoissa 	<ul style="list-style-type: none"> • Kirjallisuuskatsaus
Halinen & Törnroos 2005	<ul style="list-style-type: none"> • Liiketoimintaverkostojen rakenne • Väliaikaiset liiketoimintaverkostot 	<ul style="list-style-type: none"> • Katsaus tapaustutkimuksen käyttöön liiketoimintaverkostojen tutkimuksessa
Håkansson & Snehota 2006	<ul style="list-style-type: none"> • Liiketoiminnan verkostomalli • Organisaatioiden tehokkuus 	<ul style="list-style-type: none"> • Kirjallisuuskatsaus
Manning 2010	<ul style="list-style-type: none"> • Projektiverkosto organisaatiomuotona • Projektiverkoston muodostuminen ja rakenne 	<ul style="list-style-type: none"> • Tapaustutkimus eurooppalaiseen koulutustutkimukseen
Manning 2017	<ul style="list-style-type: none"> • Projektiverkosto-organisaatiot 	<ul style="list-style-type: none"> • Kirjallisuuteen perustuva vertaileva tutkimus projektiverkosto-organisaatioista eri toimialoilla, kuten rakennusteollisuudessa ja järjestelmätöimityksissä

Projektiverkostojen ohella 2000-luvun alussa liiketoimintaverkostoja tutkittiin paljon. Projektiverkosto voidaan nähdä myös väliaikaisena, rajatumpana liiketoimintaverkostona, joten monet liiketoimintaverkostojen tutkimukset ovat relevantteja projektiverkostojen kannalta. Håkansson & Ford (2002) ja Håkansson & Snehota (2006) tutkivat liiketoimintaverkostomallia, verkostojen rakennetta, vuorovaikutusta verkostoissa sekä verkostojen tehokkuutta. Nämä tutkimukset pyrkivät luomaan yleistettävämpää kokonaiskuvaa aiemman kirjallisuuden perusteella. Niitä voidaankin pitää luotettavina lähteinä esimerkiksi verkostojen määrittelyn tai niissä tapahtuvan vuorovaikutuksen kannalta, sillä

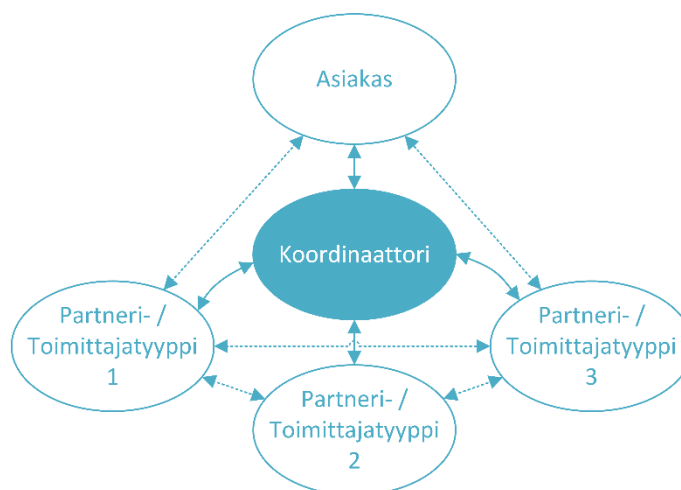
ne tarjoavat yleistettävän määritelmän liiketoimintaverkostolle sekä pyrkivät katsomaan kontekstisidonnaisuuksista riippumattomia tekijöitä, jotka toistuvat eri tutkimuksissa. Kääntöpuolena voidaan kuitenkin nähdä se, että näiden tutkimuksien tulokset ovat hyvin korkealla tasolla ja niiden soveltaminen yksittäiseen verkostoon vaatii paljon tietoa juuri siitä verkostosta. Ne tarjoavat kuitenkin hyviä määritelmiä ja näkökulmia verkostoihin.

Termiä projektiverkosto käytetään eri tutkimuksissa hieman eri tavalla. Hellgren & Stjernberg (1995) mukaan projektiverkosto on väliaikainen, tiettyä projektia palveleva verkosto. Manning (2010) ja Manning (2017) taas tarkoittavat projektiverkostolla pidentäviä verkostoa, jossa on ydintiimi sekä vaihtoehtoisia toimittajia ja partnereita yksittäisiin projekteihin. Näistä koostetaan yksittäisen projektin verkosto, joka taas vastaa Hellgren & Stjernberg (1995) määritelmää projektiverkostosta. Eri lähteissä siis käsitteet ilmiöille vaihtelevat, mutta määritelmät nähdään melko samalla tavalla lähteestä riippumatta.

Projektiverkosto on liiketoimintaverkoston erityistapaus. Hellgren & Stjernberg (1995) määritelmän mukaan projektiverkoston on organisaatioiden muodostama verkosto, joka täyttää kolme ehtoa. Ensimmäinen on, että projektiverkosto on joukko suhteita, joissa yhdellä toimijalla ei ole suoraa määräysvaltaa koko verkostoon. Projektiverkoston jäsenet ovat siis itsenäisiä, mutta operatiivisesti riippuvaisia toisistaan, eli niiden täytyy tehdä yhteistyötä. Yksittäinen toimija ei voi rajoittaa eikä kontrolloida verkoston rajoja. Tällä tarkoitetaan sitä, että verkosto voi muuttua dynaamisesti projektin aikana niin. Vanhoja toimijoita voi poistua verkostosta tai uusia liittyä verkostoon. Projektiverkoston ulkopuolinen toimija liittyy aloittamalla projektiin liittyvän yhteistyön jonkin projektiverkoston kuuluvan toimijan kanssa. Kukaan ei siis voi kontrolloida verkoston rajoja, sillä millään yksittäisellä toimijalla ei ole määräysvaltaa koko verkostoon. Viimeisenä projektiverkosto on ajallisesti rajattu projektin keston ja se rakennetaan uudestaan projektien välillä. Projektiverkoston voi siis kuulua säännöllisiä yhteistyökumppaneita tai toimijoita, joiden kanssa tehdään ainutkertaista yhteistyötä.

Projektiverkostoiden tutkimus ja määrittely on jatkunut 2000-luvulla. Manning (2010) määrittelee projektiverkoston joukoksi strategisesti koordinoituja, projektiperustaisia, pitkäaikaisia suhteita. Hän myös jatkaa Hellgren & Stjernberg (1995) määritelmää toteamalla, että vaikka yksittäisellä toimijalla ei voi olla määräysvaltaa koko verkostoon, voi yksittäinen toimija olla verkoston johtavassa asemassa. Manning (2017) mukaan projektiverkostoja hallitsee yleensä koordinaattori. Yksittäisellä toimijalla ei voi olla määräysvaltaa verkostoon, mutta yleensä joku verkoston toimijoista koordinoi verkostoa eli hänellä on enemmän kontrollia toiminnasta. Tämä toimija voi olla esimerkiksi yhteydessä asiakkaaseen ja näin käytännössä työllistää verkoston projekteillaan. Tutkimukset vaikuttavat olevan myös yksimielisiä siitä, että millä tahansa toimialalla, jolla tehdään organisaatorajat ylittäviä projekteja, projektiverkostot ovat luonnollinen ja tehokas tapa organisoida toimintaa.

Projektiverkoston koordinaattori tai keskeinen toimija nähdään myös kuvassa 6, jossa on esitetty projektiverkosto (Manning 2010). Koordinaattori on verkoston pitkäaikainen toimija, joka on vastuussa useiden projektien toteutuksesta. Verkoston sisäinen koordinaatio organisaatorajojen yli perustuu pääasiassa toimijoiden väliseen luottoon ja johdon opportunistiin, eli kykyyn nähdä verkoston luomia pidemmän aikavälin hyötyjä (Maurer 2010). Manning (2010) tukee Hellgren & Stjernberg (1995) näkemystä myös siitä, että projektitoimijat voivat olla säännöllisiä yhteistyökumppaneita ja että näitä kumppanuuk-sia kehittyy projektien välillä.



Kuva 6. Yksittäisen projektin verkosto (mukaillen Manning 2017).

Tässä työssä projektiverkoston määritelmän pohjana käytetään Hellgren & Stjernberg (1995) määrittelyä. Projektiverkosto on tiettyä projektia varten rakennettu väliaikainen organisaatio, johon kuuluvat projektissa työskentelevät toimijat. Verkosto on dynaaminen ja se muuttuu projektin aikana. Projektiverkosto sisältää sekä yrityksen sisäisiä että ulkoisia toimijoita. Projektiverkostoilla on myös koordinaattori, keskeinen toimija, joka on vastuussa verkoston projektien toteutuksesta myös pidemmällä aikavälillä.

Järjestelmätoimitukset aiheuttavat helposti organisaatiollisia rajoitteita, sillä yleensä yksi toimija ei kykene keskittymään kuin järjestelmän yhteen kapeaan osaan (Artto et al. 2008b). Projektiverkostot antavat yritykselle pääsyn toisen organisaation resursseihin sekä mahdollisuuden hyödyntää niitä (Håkansson & Snehota 2006). Toisten organisaatioiden resurssit tuovat projektille kyvykkyyksiä, jotka mahdollistavat projektin tehokkaamman toimituksen alhaisemmilla kustannuksilla. Monimutkaiset järjestelmätoimitusprojektit toteutetaankin usein projektiverkostoissa (Hobday 2000), sillä verkostot auttavat selviytymään ja toimimaan kasvavan teknologiariippuvaisuuden ja tarjooman massaräätälöinnin tuomista yhä tarkemmista asiakasvaatimuksista (Håkansson & Ford 2002).

Projektiverkoston liiketoimintamalli on järjestelmätoimitusten näkökulmasta toimiva. Hyödyntämällä toimijoiden välisiä linkkejä pystytään tuottamaan strategisia hyötyjä, kuten tuotteita tai palveluita, tietyille asiakkaille (Wikström et al. 2010). Ivory et al. (2003)

toteaa, että järjestelmätoimitusprojektin toteuttaminen projektiverkostossa tarjoaa sel- laista joustavuutta ja kontrollia toimintaan, jota ei voida saavuttaa yhden organisaation sisällä. Järjestelmäintegraation ja insinööriosaamisen rooli on järjestelmätoimituksissa oltava päätoimittajan ydinosaamista ja verkoston tulee tukea tavoitteita projektin tavoit- teita (Wikström et al. 2010).

Lundin & Söderholm (1995) nostavat esiin yhden projektiverkoston suurimmista ongel- mista. Projektiverkosto voidaan nähdä tietynlaisena väliaikaisena organisaationa, jossa eri toimijat pyrkivät yhteen, projektiverkoston, päämäärään. Kun verkosto on jatkuva ja se toteuttaa toistuvaa tehtävää, jossa toimijat tietävän roolin ja mitä heidän pitää tehdä, verkosto toimii tehokkaasti. Kuitenkin ainutlaatuisten projektien tai väliaikaisten verkos- tojen kohdalla tällaista rutiinia ei välttämättä ole syntynyt. Kun yhteistä jaettua tulkintaa projektista ja tilanteesta ei ole, kenelläkään ei ole välitöntä tietoa siitä, miten pitäisi toi- mia. Tämä tuo haasteen verkoston tehokkuudelle ja toimivuudelle, sillä verkostoa voi- daan nähdä hyödyllisenä vain silloin, kun se toimii tehokkaasti projektin päämäärän edis- tämiseksi.

Projektiverkostoja ja niissä liikkuvia tietovirtoja ei vaikuta olevan tarkemmin tutkittu. Monissa tutkimuksissa (Håkansson & Snehota 2006; Hellgren & Stjernberg 1995; Manning 2010, 2017) käsitellään vähäisesti myös verkostoissa liikkuvaa tietoa ja mitä tietoa niissä saattaa liikkua, mutta varsinaista projektiverkostoihin ja niihin liittyvän tie- don tutkimusta ei vielä ole juurikaan ollut. Olisi kuitenkin hyvä ymmärtää esimerkiksi verkostojen tehokkuuden vuoksi, mitä tietovirtoja projektiverkostoissa liikkuu, minkä tyyppistä tietoa niissä liikkuu, miten tietoa verkostossa jaetaan ja mitä erityispiirteitä juuri projektiverkostojen tietovirroissa on.

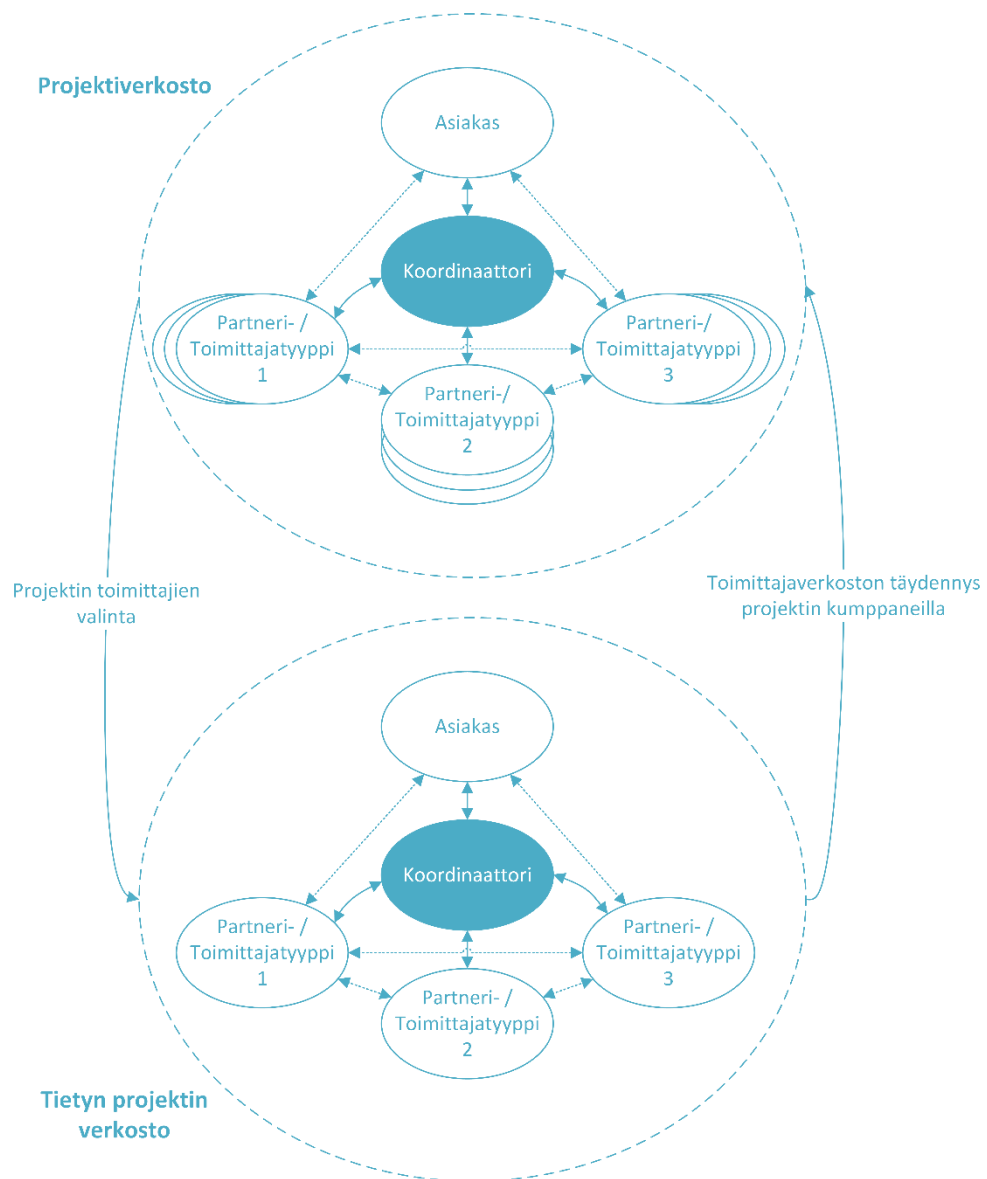
2.3.3 Projektiverkosto-organisaatiot

Projektiliiketoiminnan aiempi tutkimus on keskittynyt pääasiassa kahteen tapaan organi- soida projekteja: projektiperustainen yritys tai projektiverkosto. Myös projektiperustaiset yritykset tekevät kuitenkin yhä useammin organisaatorajat ylittäviä projekteja, joissa on mukana useita määräysvallaltaan itsenäisiä, mutta operatiivisesti riippuvia toimijoita. (Bakker 2011) Tällaista organisaatiomuotoa voidaan kutsua projektiverkosto-organisaatioksi (Manning 2017).

Manning (2010) ja Manning (2017) ovat tutkineet projektiverkosto-organisaatioita ja sitä, miten projektiverkostot muodostuvat ja rakentuvat yksittäiselle projektille sekä pidem- män ajanjakson yli. Manning (2010) tutkimus keskittyy eurooppalaiseen koulutustutki- mukseen ja sen projektiverkostoon ja siinä luodaan määritelmä projektiverkosto-organi- saatiolla. Manning (2017) laajentaa tätä tutkimalla projektiverkosto-organisaatioita use- alla eri toimialalla. Hänen tutkimuksessaan löytyy tekijöitä, jotka yhdistävät projektiver- kosto-organisaatioita läpi toimialojen. Projektiverkosto-organisaatioita hyödyntävät yri-

tykset tekevät esimerkiksi ainutlaatuisia projekteja, mutta saman tyyppisiä projekteja tehdään useampia, jolloin samaa verkostoa voidaan hyödyntää useaan otteeseen. Tällaisia projekteja voivat olla esimerkiksi järjestelmätoimitukset.

Projektiverkosto-organisaation toimijat ovat laillisesti itsenäisiä, mutta operatiivisesti toisistaan riippuvaisia organisaatioita, joilla on yksittäisten projektien yli kestäviä, pitkän aikavälin suhteita. Tämän kaltainen rakenne on nousussa erityisesti aloilla, joissa yritysten välinen yhteistyö on ollut jo aiemmin dominoivaa, esimerkiksi järjestelmätoimituksissa. Projektiverkosto-organisaatio koostuu projektien ydintiimeistä, jotka pysyvät useissa projekteissa samoina, sekä resurssialtaasta, joka sisältää toimijoita, jotka ovat mukana useissa eri projekteissa, mutteivät jokaisessa projektissa. Tällainen organisaatio on esitetty kuvassa 7.



Kuva 7. Projektiverkosto-organisaation rakenne (mukaillen Manning 2010)

Projektiverkosto-organisaation syntymistä edesauttaa kaksi tekijää, joita se oikeastaan myös vaatii. Nämä ovat projektiperustainen organisoituminen sekä yritysten välinen tiivis yhteistyö. Toimijoiden tulee siis tehdä jatkuvasti projektiliiketoimintaa ja projektien tulee olla riittävän monimutkaisia. Toiminta ei siis saa perustua esimerkiksi mittakaavaetuun, jolloin kyseessä ei olisi enää projekti. (Manning 2017) Järjestelmätoimitukset täyttävät nämä kriteerit hyvin. Niissä eri toimijoiden väliset riippuvuudet ovat moninaisia ja projektit vaativat suuria etukäteisinvestointeja, kehittyntä teknologiaa, toimintatapojen ja tuotteiden päivittämistä ja kehittämistä sekä asiakaskohtaista kustomointia. Manning (2017) toteaa, että yleensä järjestelmätoimitusten kaltaisissa toimituksissa ydintiimit pysyvät suhteellisen samoina, sillä tulevat projektit perustuvat monesti aiempiin projekteihin esimerkiksi toiminnallisuudeltaan tai teknologian kautta. Tällöin paras tulos saateen saavuttaa toimimalla jatkuvasti samojen toimijoiden kanssa, vaikka mitään virallista partnerisuhdetta yritysten välillä ei olisikaan.

2.4 Tieto ja tietovirrat projektiverkostossa

Termejä tietämys (*knowledge*) ja informaatio (*information*) käytetään usein kirjallisuudessa lähes synonyymeinä, vaikka niillä on tietojohdamisen näkökulmasta olemassa ero (Kakabadse et al. 2003). Data tarkoittaa yksittäistä lukua tai tapahtumaa, jolla ei ole kontekstia. Datalla ei myöskään ole itsessään arvoa. Kun data laitetaan tarkoituksen mukaiseen kontekstiin, esimerkiksi viestin muotoon, syntyy informaatiota. Tietämys taas on strukturoitua ja järjesteltyä informaatiota, joka syntyy jonkin kognitiivisen prosessin ja validoinnin avulla. Jos informaatio vastaa kysymykseen ”mikä”, tietämys vastaa kysymykseen ”miten”. (Cooper 2017) Kakabadse et al. (2003) on nimennyt tämän kehityksen tietovirran ketjuksi, joka jatkuu vielä tietämyksestä viisaudeksi (*wisdom*), joka syntyy toiminnan ja reflektoinnin myötä.

Tässä työssä tietämystä ja informaatiota ei ole tarkoituksen mukaista eritellä toisistaan. Näistä molemmista käytetään yhteistä termiä tieto. Erittely ei ole tarpeellinen, sillä työn fokuksen kannalta ei ole olennaista, välittykö verkostoissa esimerkiksi projektinhallintaan liittyvää informaatiota tai tietämystä, sillä molempien tunnistaminen ja jakaminen ovat tärkeitä. Työssä ei myöskään keskitytä muilla tavoin tiedon luonteeseen tai sen kehittymisen prosesseihin, jotka vaatisivat erottelua. Ainoa olennainen näkökulma tiedossa on sen sisältö tai konteksti, eli puhutaanko esimerkiksi projektinhallinnan tiedosta, tuotetiedosta vai kiertotalouden tiedosta.

2.4.1 Tiedonhallinta

Tiedonhallinta (*knowledge management*) on 2000-luvun alusta asti saanut kasvavaa huomiota tutkimuksessa (Kakabadse et al. 2003). Pemsel et al. (2014) mukaan tiedonhallinta käsittelee olemassa olevaa tietoa sekä potentiaalia uuden tiedon luomiselle. Sen proses-

seja ovat muun muassa tiedon tunnistaminen, jakaminen, soveltaminen ja luominen. Tiedonhallinta huomioi eksplisiittisen ja hiljaisen tiedon erot. Siinä on olennaista tiedon järjestäminen ja strukturointi tehokkuuden optimoinniksi. Tiedonhallinta onkin yksi parhaista tavoista parantaa ihmisten osaamista projekteissa (Kasvi et al. 2003).

Tiedonhallintaa ja sen toteuttamista on tutkittu jo ennen 2000-luvun alkua. Hansen et al. (1999) esitteli jo ennen vuosituhannen vaihdetta vielä nykyäänkin jossakin määrin käytetyt tiedonhallinnan perusstrategiat, jotka hän muodosti tutkimalla tiedonhallintaa konsultoinnissa ja korkean teknologian yrityksissä. Nämä ovat koodausstrategia (*codification strategy*) ja personalisointistrategia (*personalization strategy*). Koodausstrategian lähestymistapa on se, että tieto siirretään ihmisiltä dokumenteiksi ja nämä dokumentit koodataan. Tällöin syntyy ”tieto-objekteja”, joita voidaan hyödyntää laajasti ympäri organisaatiota. Personalisointistrategiassa tieto pysyy yksittäisillä ihmisillä. Tietoa kertyy yksilöille, jotka jakavat sitä tarvittaessa esimerkiksi keskusteluiden kautta. Tietoa käytetään suppeammin ja se perustuu yksittäisten henkilöiden tietojen järkevään kanavointiin. Onnistunut tiedonhallinta edellyttää molempien strategioiden käyttämistä, noin 80-20-suhteessa (Hansen et al. 1999). Jakoa voidaan pitää jossakin määrin tunnistettavana vielä nykyaikaisessakin tiedonhallinnassa, jossa tieto voidaan yrityksestä riippuen tallentaa järjestelmiin tai se voi henkilöityä tiettyihin työntekijöihin.

Tiedonhallintaan liittyvät nykyään olennaisena osana erilaiset tietojärjestelmät. Tietotekniikka on mahdollistanut eksponentiaalisen data ja informaation määrän kasvun, muutosnopeuden sekä jakamisnopeuden. Tämän myötä myös tiedon monimutkaisuus on kasvanut ja uutta tietoa luodaan yhä nopeammin. (Kakabadse et al. 2003) Tietojärjestelmät vaikuttavatkin olevan modernin tiedonhallinnan perusta.

1990-luvun lopulla tietokoneiden kehitys johti dramaattiseen kasvuun datan ja informaation varastoinnissa, organisoinnissa, jakamisessa ja saatavuudessa (Nazim et al. 2016). Tiedonhallintajärjestelmiin voidaan tallentaa eksplisiittistä tietoa, joka voidaan ilmaista sanoina ja numeroina (Rollins & Halinen 2005). Niihin tallennetaan tietoalkioita esimerkiksi dokumenttien muodossa. Näitä voidaan organisoida, muokata ja jakaa, jolloin niihin on helpompi saada pääsy ja ne ovat suuremman joukon käytössä. Eri järjestelmissä oleva tieto on siis pääasiassa yksityiskohtaista tietoa aiemmasta toiminnasta (Rollins & Halinen 2005). Tiedonhallintajärjestelmien avulla pyritään kehittämään ja hyödyntämään työntekijöiden hiljaista tietoa tarjoamalla työkaluja sen jakamiseen ja muuttamiseen eksplisiittiseen muotoon (Nazim et al. 2016). Tietojärjestelmien käytön heikkoutena on kuitenkin teknologioiden käytettävyys ja yhteensopivuus. Tämä näkyy esimerkiksi siinä, että kaikki tiedonhallintajärjestelmät eivät sovi yhteen ja tieto saattaa näin jäädä yhteen järjestelmään. Tietoa pitää myös useissa tapauksissa päivittää, jottei se vanhene. (Kasvi et al. 2003)

Kriittisen tiedon tunnistaminen ja kyky hyödyntää sitä on haaste jokaiselle projektiorganisaatiolle (Kasvi et al. 2003). Suurin osa projektien toimijoista kerää uutta tietoa projektien aikana joko eksplisiittisesti tai implisiittisesti (Turner et al. 2000), tehden niistä tietorikkaita ympäristöjä. Vaikka verkostot ovat rakenteena tietorikkaisiin ympäristöihin hyvin sopiva, tuo verkostotoimijoiden moninaisuus haasteita tiedon saatavuuteen ja keräämiseen. Verkosto perustuu aina toimijoiden välisiin suhteisiin ja sopimuksiin, jotka saattavat tehdä tiedon tunnistamisesta vaikeampaa. (Halinen & Törnroos 2005) Nämä suhteet voivat esimerkiksi rajoittaa tiedon saatavuutta, jolloin puuttuvaa tietoa ei voida tunnistaa tai edes tiedon puutetta ei tunnisteta.

Tiedon tunnistamisessa ja luomisessa voi olla ongelmia projektin sisällä tai projektin ja liiketoimintayksikön välillä. Tämä voi olla seurausta tiedon korkeasta sulautumisasteesta joko projektiin tai liiketoimintayksikköön. (Pemsel & Müller 2012) Tutkimusten mukaan projektiperustaisilla toimialoilla onkin ongelmia tunnistaa, jakaa ja soveltaa sulautunutta sekä käytännön tietoa organisaatiollisten ja rakenteellisten rajojen yli (Almeida & Soares 2014). Sulautuneella tiedolla tarkoitetaan toimintaan, käytäntöön ja jokapäiväisiin sosiaalisiin kanssakäymisiin vahvasti linkittyvää tietoa (Orlikowski 2002). Tieto voisi myös olla jakautunutta, eli kokonaisuuden muodostavat osat ovat jakautuneet verkoston eri toimijoille. Kasvi et al. (2003) mukaan on kuitenkin projektin onnistumisen kannalta kriittistä, että uutta tietoa voidaan tunnistaa ja hyödyntää, joten organisaation tulee pyrkiä kehittämään toimintatapoja, jotka mahdollistavat tehokkaamman tiedon tunnistamisen ja liikkumisen. Tähän vaikuttaa olennaisesti se, että tiedetään, mikä tieto on projektin kannalta olennaista, jotta oikea tieto osataan tunnistaa.

2.4.2 Tiedon liikkuminen projektissa ja organisaatiossa

Tiedon liikkuminen yritysten sisällä ja verkostossa on olennainen osa projektin kulkua. Tehokas tiedonjako on kuitenkin usein projekteissa ongelma (Bartsch et al. 2013). Tieto voi liikkua monilla eri tavoin, muun muassa ihmisten välillä, ulkoisista lähteistä verkoston sisään, projektin ja organisaation välillä tai tietojärjestelmien välityksellä (Kakabadse et al. 2003; Kasvi et al. 2003; Pemsel et al. 2014).

Bosch-Sijtsema & Henriksson (2014) ovat tutkineet sulautunutta ja jakautunutta tietoa organisaatorajat ylittävissä suunnitteluprojekteissa. Heidän mukaansa erityisesti projektiperustaisissa organisaatioissa, jotka tekevät useita organisaatiota koskettavia monimuotoisia projekteja, on vaikeaa jakaa projektiin sulautunutta tietoa. Liikkumisessa on huomioitavaa myös se, että tietoa liikkuu sekä mikro- että makrotasolla (Pemsel et al. 2014). Tiedonhallinnan verkostomallia tuleekin kehittää niin, että tietovirtoja pystytään hallitsemaan ja tieto liikkuu halutulla tavalla (Kakabadse et al. 2003).

Projektin aikaisessa tiedon jakamisessa on tunnistettavissa selkeitä yleisiä haasteita. Projekteissa ihmiset ovat usein jakautuneet organisaatiollisesti tai maantieteellisesti ja ihmisten vaihtuvuus saattaa olla suurta (Kasvi et al. 2003). Tämä vaikeuttaa ihmisten välistä

vuorovaikutusta. Aikataulut ovat usein tiukkoja ja niistä johtuva ajan puute on tärkeä syy siihen, miksi tietoa ei jaeta tai hyödynnetä tehokkaasti. Projektiin käytettävä aika kuluu tiedon jakamisen sijaan omien työtehtävien hoitamiseen. Projekteissa tulisikin kiinnittää enemmän huomiota siihen, miten tietoa jaetaan ja hyödynnetään, sillä ihmisten taitotaso on tiedonhallinnassa ja hyödyntämisessä usein heikko. (Kasvi et al. 2003)

Järjestelmäprojektit ovat usein monia organisaatioita koskevia monimutkaisia projekteja, joten sulautuneen tiedon jakaminen on niissä tärkeää. Bosch-Sijtsema & Henriksson (2014) esittelee muutaman tavan jakaa sulautunutta tai jakautunutta tietoa. Ensimmäisenä he korostavat projektipäällikön roolia organisaatorajat ylittävänä toimijana, joka koordinoi tiedon jakamista. Pemsel et al. (2014) tukee tätä nostamalla myös projektipäällikön avainasemaan tiedon jakamisen ja integroinnin kannalta. Sulautunutta tai hajautunutta tietoa pitää pyrkiä soveltamaan ja yhdistämään vuorovaikutuksen kautta ja jakautuneen tiedon verkostoa tulee hallita, jotta tietoa voidaan käyttää mahdollisimman tehokkaasti. Tiedon jakamista auttaa heidän mukaansa myös siltojen luominen projektin toimijoiden välille.

Projekteissa tiimit työskentelevät väliaikaisissa konteksteissa. Tietoa liikkuu useiden toimijoiden välillä ja sosiaaliset rajat ovat liukuvia. Tällaisissa projekteissa tieto liikkuu usein myös organisaatiollisten rajojen yli. (Bosch-Sijtsema & Henriksson 2014; Pemsel et al. 2014) Tietoa tulee projektiin tällöin myös ulkoisista lähteistä. Tätä tietoa voidaan soveltaa projektiin ja toisiin organisaatioihin ja pyrkiä näin kehittämään toimintaa. (Kakabadse et al. 2003) Organisaatioiden välinen vuorovaikuttaminen vaatii kuitenkin uudenlaisia kommunikointitapoja, tiedonhallinnan prosesseja sekä työkaluja, jotka tukevat tiedon jakamista (Kasvi et al., 2003). Tiedonhallintaa tukevat IT-järjestelmät ovat myös hyviä alustoja, joissa tietoa voidaan kehittää, järjestellä ja jakaa organisaation sisällä tai organisaatioiden välillä (Rollins & Halinen 2005).

Ihmisten välillä on suhteita, joiden välillä jaetaan tietoa. Tieto liikkuu ihmisten välisessä vuorovaikutuksessa yksittäiseltä ihmiseltä toiselle tai suuremmalle ryhmälle. (Kakabadse et al. 2003) Tiedon jakaminen vuorovaikuttamalla toisen ihmisen kanssa vaikuttaa melko intuitiiviselta ja tehokkaalta tavalta varmistaa, että haluttu tieto on jaettu halutulla tavalla. Erilaiset sosiaaliset suhteet saattavat kuitenkin vaikeuttaa tiedonhallintaa ja sen jakamista ihmisten välillä. Sosiaalisten verkostojen olemassaolo voi tilanteesta riippuen joko edesauttaa tai vaikeuttaa tiedon jakamista. (Almeida & Soares 2014) Tiedon jakamisessa ihmisten välillä on siis mukana myös hyvin yksilökohtainen ja subjektiivinen näkökulma, joka voi määrätä tiedon jakamisen onnistumisen astetta hyvinkin vahvasti. Bartsch et al. (2013) mukaan sosiaaliset keinot ovat tästä huolimatta usein paras tapa mahdollistaa tiedon saatavuus koko organisaatiossa.

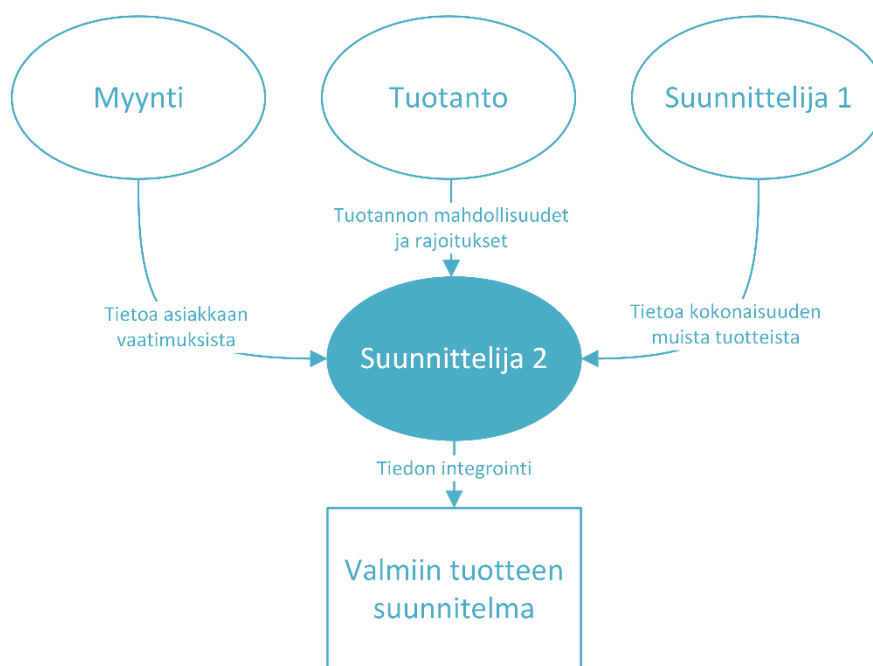
Tiedon tehokkaammalle jakamiselle on tutkimusten mukaan paljon potentiaalia (Pemsel et al. 2014). Boh (2007) mukaan tehokkaampi tiedonjako projekteissa vähentäisi organi-

saatioiden kustannuksia, esimerkiksi poistamalla saman ongelman päällekkäisten ratkaisuiden määrää. Tiedonhallinnan kyvykkyudet ovat pitkällä aikavälillä yritykselle elinehto, sillä tehokas tiedonhallinta mahdollistaa yrityksen kehittymisen ja uusien mahdollisuuksien löytämisen (Kogut & Zander 2009).

Tiedonjakamisesta puhuttaessa dokumentointi, sen jakaminen sekä muiden toimijoiden kanssa vuorovaikuttaminen ovat yleisesti ajatellen parhaita tapoja tiedon jakamiseen (Kasvi et al. 2003). Grabher (2004) nostaa tämän rinnalle esiin erityisesti vuorovaikutukseen eniten vaikuttavia tekijöitä. Hänen mukaansa suurimmat tiedonjaon potentiaalin saavuttamisen mahdollistajat ovat luottamus, maine ja ammattimaisuus. Näillä on suuri vaikutus siihen, miten paljon tietoa oikeasti jaetaan, sillä jos toisen toimijan luottamus, maine tai ammattimaisuus on heikolla tasolla, hänen kanssaan ollaan haluttomampia jakamaan tietoa. Onkin tärkeää huomata, että pelkkä tiedonjakamisen käytäntöjen luominen ja tehostaminen ei riitä, vaan ihmisten pitää olla myös halukkaita jakamaan tietoa. Maurer (2010) tukee tätä toteamalla, että tiedon jakaminen organisaatorajojen yli perustuu pääasiassa toimijoiden väliseen luottamukseen.

2.4.3 Tiedon integrointi

Tiedon integroinnilla (*knowledge integration*) tarkoitetaan prosessia, jossa luodaan yksilöiden välille yhteistä ymmärrystä tilanteesta (Eslami et al. 2018), yhdistämällä ja täydentämällä erikoistunutta tietoa (Tell 2011). Käytännössä tiedon integroinnissa on kyse tilanteesta, jossa esimerkiksi verkoston eri toimijoilla on omat tietonsa projektista ja niitä yhdistämällä luodaan kokonaiskuva projektista. Verkoston toimijat siis tunnistavat ja jakavat erilaista tarkempaa tietoa, jota yksittäiset toimijat voivat yhdistää uudeksi tiedoksi. (Eslami et al. 2018) Esimerkiksi suunnittelija voi saada tietoa asiakkaan tarpeista myynniltä, mahdollisuuksista valmistaa tuote tuotannolta ja tietoa suunnitelman sopivuudesta suurempaan kokonaisuuteen toiselta suunnittelijalta. Näiden tietojen pohjalta hän voi suunnitella valmiin tuotteen eli hän yhdistää aiempaa yksityiskotaista tietoa ja täydentää sitä vuorovaikuttamalla verkoston muiden toimijoiden kanssa. Tämä yksinkertaistettu esimerkki on havainnollistettu kuvassa 8.



Kuva 8. Tiedon integrointi verkostossa.

Eslami et al. (2018) on tutkinut tiedon integrointia pääomahyödykkeiden tuotekehitys-verkostossa. Heidän mukaansa tiedon integrointiin liittyy kolme keskeistä haastetta. Ensimmäkin erityisesti hiljaista tietoa voi olla vaikea kommunikoida muille toimijoille ja näin tiedon jakaminen vaatii rutiininomaista kanssakäymistä ja vuorovaikutusta toimijoiden välillä. Vuorovaikutuksen riittävä määrä on tässä toki olennaista, mutta vielä olennaisempaa on saada oikeat tahot vuorovaikuttamaan keskenään, jotta nämä voivat yhdessä jakaa ja yhdistää tietoa, integroiden samalla hiljaista ja eksplisiittistä tietoa keskenään. Tämä haaste korostuu erityisesti ulkoisten toimijoiden, kuten asiakkaan, kanssa. (Eslami et al. 2018)

Toinen keskeinen haaste tiedon integroinnissa on tunnistaa saatavilla olevan tiedon lähteet sekä niistä relevantit tiedot projektin eri vaiheissa. Projekteissa voi olla varsinkin ennen projektin tai vaiheen alkua vaikeaa tietää, mitä tietoa lopulta tarvitaan ja mitkä ovat tärkeimmät tietolähteet. Projekteissa onkin tärkeää tunnistaa ja integroida oikea tieto oikeassa projektin vaiheessa. (Eslami et al. 2018) Relevantin tiedon hallinta ja hyödyntäminen korostuvatkin erityisesti monimutkaisissa projekteissa, kuten järjestelmätoimituksissa, sillä niissä tiedon määrä ja muutosnopeus kasvattavat monimutkaisuutta entisestään (Zhu & Mostafavi 2017).

Viimeinen haaste on eri toimijoiden tiedonjakokontribuutio ja oikeiden tiedon integrointimekanismien käyttö oikeissa vaiheissa projektia. Esimerkiksi suunnitteluvaihe saattaa alkaa jo ennen kuin varsinaista sopimusta on allekirjoitettu, jolloin asiakkaan tiedonjakoaminen voi olla rajallista ja tietoa ei näin ole saatavilla. Projektin edetessä vastaavia ongelmia saattaa nousta lisää ja on tärkeää, että toimijalla on tiedossa erilaisia tapoja jakaa, yhdistellä ja integroida tietoa, jotta erilaisista ongelmatilanteista voidaan selvitä. (Eslami

et al. 2018) Jos mietitään tiedon integroinnin keskeisiä haasteita kokonaisuutena, vaikuttaisi siltä, että tiedon integrointiin vaikuttavat ainakin tuotekehitysprojekteissa tiedon sisältö, onko tieto hiljaista vai eksplisiittistä tietoa, tietolähde sekä projektin vaihe. Eslami et al. (2018) mukaiset haasteet vaikuttavat perustelluilta varsinkin monimutkaisissa organisaatorajat ylittävissä projekteissa, jossa tietoa on paljon ja tiedon integroitumisaste korkea.

Huang & Newell (2003) ovat tutkineet tiedon integrointia poikkifunktionaalisissa projekteissa. He korostavat, että tällaisissa projekteissa on tärkeää, että tiedon integroituminen tapahtuu myös funktionaalisten rajojen ulkopuolelle. He huomasivat, että tiedon integroinnin ajurina toimii monesti se arvo, jonka eri toimijat näkevät projekteissa. Eri toimijat saattavat kokea projektin tavoitteet tai sen liiketoiminnallisen arvon eri tavalla, joten heillä on erilaisia ajureita tiedon integrointiin. Näiden ajurien tunnistaminen mahdollistaa tiedon integroinnin tehostamisen. Jos peilataan tätä Eslami et al. (2018) esittämiin haasteisiin, arvon näkeminen vaikuttaa ainakin olennaisen tiedon ja olennaisten tahojen tunnistamiseen, sillä on vaikeampaa tunnistaa sulautunutta tai jakautunutta tietoa, jonka merkitystä ei pidä suurena.

Toinen merkittävä tekijä tiedon integroinnin tehostamiseen poikkifunktionaalisissa tiimeissä oli eri toimijoiden sosiaalisesta pääomasta huolehtiminen sekä sen ylläpitäminen ja kehittäminen. Tämä tarkoittaa sitä, että organisaatorakenteella tai -käytännöillä voi olla suuri vaikutus tiedon integroinnissa. Organisaatorakenteen tulee mahdollistaa eli toimijoiden välinen vuorovaikutus ja tukea yli funktionaalisten tai yritysrajojen menevän kommunikoinnin mahdollisuuksia. Kun eri toimijoiden väliset suhteet voimistuvat, myös tiedon integroinnista tulee tehokkaampaa. (Huang & Newell 2003) Tämä tukee esimerkiksi Bosch-Sijtsema & Henriksson (2014) ajatusta siitä, että projektiin sitouttaminen ja kannustaminen lisäävät tiedon jakamista projektissa. Kun tiedon, erityisesti olennaisen tiedon, jakaminen lisääntyy, tiedon integrointi tehostuu myös (Eslami et al. 2018).

Tiedon integrointia voidaan pitää haastavana prosessina, joka alkaa jonkin yksityiskohdaisen tiedon tunnistamisesta ja päättyy tällaisten toisiaan täydentävien tietojen muodostaessa uutta tietoa isomman kokonaiskuvan muodossa. Tiedon integrointi on tärkeä vaihe toimijoiden ketjussa, sillä eri toimijat pyrkivät saavuttamaan tavoitteensa ja tämä vaatii usein tuekseen tiettyä tietoa, jota voidaan muodostaa vain yhdistelemällä eri lähteistä saatavaa tietoa. Kun relevantit tiedon osat on tunnistettu ja yhdistetty oikein, tietoa voidaan käyttää tavoitteiden saavuttamiseksi.

2.5 Projektin tietotyypit

Projekteissa ja projektiverkostoissa liikkuu monenlaisia tietovirtoja. Projektin suorittamisen kannalta olennaisimpia tietovirtoja ovat projektin etenemisen tietovirratt. Kasvi et al. (2003) mukaan projekteihin liittyvää olennaisinta tietoa ovat projektin tuotos (*output*) ja siihen, sen valmistukseen tai käyttöön liittyvät tiedot. Projektin tuotos voidaan toimittaa

joko sisäiselle tai ulkoiselle asiakkaalle. Projektin tuotokseen liittyvää tietoa ovat esimerkiksi teknologinen tieto tuotoksesta, sen komponenteista ja valmistuksesta, toimenpiteellinen tieto tuotannosta, käytöstä ja projektissa toimimisesta sekä organisaatiollinen tieto kommunikaatiosta ja yhteistyöstä. Projektin etenemisen tietovirroissa olennaisinta on siis se, mikä on projektin tarkoituksenmukainen lopputulos ja miten se voidaan saavuttaa.

Reich et al. (2012) mukaan projektien olennaisia tietovirtoja ovat tieto halutusta liiketoiminnallisesta arvosta, eli projektitoimituksen liiketoiminnalliset tavoitteet, ja projektin organisaatoratkaisusta sekä teknisen ratkaisun tiedot. Nämä ovat samoilla linjoilla Kasvi et al. (2003) kanssa, joten projektin etenemisen tärkeimmät tietovirrat vaikuttavat olevan projektin tuotos, projektin toteutus ja eteneminen sekä projektin organisaatio ja toiminta. Erityisesti tieto projektin tavoitteiden saavuttamisesta on avainasemassa projektinhallinnan näkökulmasta (Reich et al. 2012).

2.5.1 Tiedonhallinta projekteissa

Projektin tiedonhallinta voidaan jakaa karkeasti neljään osaan. Ensimmäinen on tiedon luonti eli tietoa kerätään ja yhdistellään. Tämän jälkeen tieto varastoidaan ja organisoidaan käytettäväksi. Varastoitua tietoa levitetään projektissa, organisaatiossa ja organisaatorajojen yli, jotta sitä voidaan hyödyntää mahdollisimman laajasti. Lopuksi tietoa hyödynnetään ja sovelletaan esimerkiksi tuotokseen ja projektin toteutukseen. Onnistunut projektihallinta perustuu usein kumuloituvalle tiedolle ja tiedonhallinnan onnistumiselle. Tähän ovat vahvasti sidoksissa toimijoiden kyvykkyydet tiedonhallintaan. (Kasvi et al. 2003) Projektinhallinnan näkökulmasta on siis olennaista, että tietovirtoja hallitaan ja olennaista tietoa tunnistetaan, jaetaan ja hyödynnetään jatkuvasti sekä toimijoilla on riittävät kyvykkyydet tiedonhallintaan.

Projektit ovat tiedon näkökulmasta mielenkiintoinen kokonaisuus. Projekteilla on väliaikainen luonne, niiden resurssit ovat usein jakautuneet ja niiden intensiiviset tietovirrat johtavat usein suuriin johdettaviin sisältöihin. (Almeida & Soares 2014) Käytännössä tämä näkyy tiedon näkökulmasta siinä, että tietoa on paljon ja sitä tulee käyttää jatkuvasti. Lisähaasteen tähän jo valmiiksi suureen kokonaisuuteen tuo se, että säilyäkseen kilpailukykyisenä, projektiperustaisen organisaation tulee jatkuvasti pyrkiä kasvattamaan tietoisuuttaan entisestään (Almeida & Soares 2014).

Tiedolla on projekteissa suuri merkitys. Yksi sen tärkeimmistä rooleista on taata projektin tehokas suunnittelu ja implementointi. (Pemsel & Müller 2012) Jokaisen projektin aikana luodaan, varastoidaan, käytetään ja päivitetään useita tietoartefakteja (Reich et al. 2012). Projektin toteutuksen edetessä luodaan informaatiota suurella nopeudella (Caniëls & Bakens 2012), ja informaatio on usein strukturoitu vastaamaan projektin välittömiä tarpeita, jolloin se saatetaan nähdä tärkeänä vain kyseisen toiminnon näkökulmasta (Almeida & Soares 2014). Käytännössä tämä saattaa aiheuttaa esimerkiksi aiemmin esiin nostettuja päällekkäisiä ratkaisuja tai tiedonpuutetta jollekin verkoston toimijalle.

Tiedonhallinnalla on merkittävä vaikutus projektin onnistumiseen (Reich et al. 2012). Onnistuneelle tiedonhallinnalle on kuitenkin projekteissa lukuisia haasteita. Näitä ovat esimerkiksi projektinhallinnan toimenpiteiden ja rutiinien puute sekä raporttien ja dokumentaation puute tai epätäydellisyys. (Todorović et al. 2015) Näihin liittyen yksi projektinhallinnan suurimmista ongelmista liittyy juuri tiedonhallinnan ongelmiin. Vähäinen tieto tai tiedon epäorganisoiu kasautuminen nimittäin luovat projektinhallinnalle suuria haasteita, kun johtamiseen tarvittavaa tietoa ei ole tai sitä ei voida hyödyntää. (Kasvi et al. 2003; Sommer et al. 2014)

Toinen projektinjohtamisen kannalta keskeinen ongelma on tiedon jakamisen puute (Sommer et al. 2014; von Danwitz 2018). Reich et al. (2012) toteaaakin, että tietojen tulee olla linjassa keskenään ja tietoa tulee pyrkiä yhdenmukaistamaan eli tiedon puutetta ja epäorganisoiu muotoa tulee välttää ja tietoa pitää jakaa tehokkaasti. Monet tiedonhallinnan ongelmat siis heijastuvat lähes suoraan projektinhallinnan ja projektinjohtamisen ongelmaksi. Tietovirtoihin ja tiedonhallintaan liittyvien ongelmien ratkaiseminen voisi-kin olla keino projektinhallinnan tehostamiseksi.

2.5.2 Projektin tietovirtojen luokittelu tietotyyppeihin

Projektin tietotyyppejä on käsitelty kirjallisuudessa suhteellisen vähän. Ahn & Chang (2004) tutkivat tiedon vaikutusta liiketoiminnalliseen suoriutumiseen telekommunikaatioyhteyksessä. Heidän mukaansa projektin tietotyyppejä on kaksi. Nämä ovat tuote- ja prosessitieto. Hän huomioi näille molemmille hiljaisen ja eksplisiittisen komponentin, jolloin tietoluokkien määrä kasvaa periaatteessa neljään.

Hiljainen tuotetieto tarkoittaa Ahn & Chang (2004) mukaan tuotekohtaista osaamista tai kyvykkyyttä, jota ei voida helposti ilmaista. Eksplisiittinen tuotetieto taas tarkoittaa kaikkea tuotteeseen liittyvää tietoa, kuten suunnitelmia tai yksityiskohtia, joka voidaan helposti dokumentoida. Hiljainen prosessitieto sisältää ihmisten kyvykkyyksiin liittyvät tekijät, jotka mahdollistavat tehokkaan arvonlisäysprosessin. Eksplisiittinen prosessitieto tarkoittaa prosessiin liittyvää teknisempää tietoa, esimerkiksi työvaiheista ja niiden järjestyksestä. (Ahn & Chang 2004) Tämä jaottelu vaikuttaa melko toimivalta, mutta samalla rajalliselta, sillä se vaikuttaisi jättävän ulos paljon projektille olennaista tietoa, esimerkiksi projektiorganisaation.

Ebert & Man (2008) tutkivat tuotteen elinkaarenhallinnan implementointia telekommunikaatioyhteykseen ja tunnistavat tätä varten kolme keskeistä projektin tietotyyppiä. Nämä sisältävät Ahn & Chang (2004) nimeämät prosessi- ja tuotetiedon, mutta lisäävät yhdeksi tietotyyppiksi projektitiedon. Projektitiedolla tarkoitetaan heidän mukaansa esimerkiksi tietoa resursseista, toiminnallisista vaatimuksista, budjetista, aikataulusta, virstanpylväistä, toimituksen laajuudesta, laatuvaatimuksista ja suorituskykyparametreista.

Ebert & Man (2008) mukaan toinen projektin tietotyyppi on tuotetieto. Se sisältää tietoa tuotteen ominaisuuksista ja sen suhteesta muihin tuotteisiin, standardeihin, protokoliin ja muihin vastaaviin. Tuotetieto on heidän mukaansa yleensä organisaatiossa hierarkkisesti strukturoitua ja sitä ylläpitävät useat eri toimijat. Tuotetieto ei kuitenkaan heidän mukaansa sisällä esimerkiksi asiakkaan projektilta odottavaa liiketoiminnallista arvoa vaan ainoastaan tietoa tuotteesta ja siitä, mitä sillä voidaan tehdä.

Kolmas projektin tietotyyppi on prosessitieto. Se sisältää tietoa liiketoimintaprosesseista, työvaiheista, vastuista ja tuotantoteknologioista. Se on siis hyvin läheisessä yhteydessä sekä tuote- että projektitietoon. (Ebert & Man 2008) Prosessitieto ja projektitieto ovatkin hyvin samanlaisia ja esimerkiksi projektin aikataulun ymmärtäminen vaatii tietoa sekä projektin ajallisesta toteutuksesta että työvaiheista. Tämän takia voidaankin kyseenalaistaa, onko näiden kahden tiedon erottaminen toisistaan välttämätöntä. Ebert & Man (2008) nostavat vielä itse esiin, että prosessitietoa on hanka hyödyntää tulevilla projekteilla juuri projektien ainutlaatuisuuden vuoksi. Kun toistuvia prosesseja ei ole vaan jokainen projekti on omanlaisensa, voi projekti- ja prosessitietojen erottaminen toisistaan olla välillä haasteellista.

Reich et al. (2012) tarjoaa hieman kattavamman jaottelun projektin tietotyypeille. Heidän mukaansa tietotyyppejä on myös kolme: (1) tuotteen tekninen tieto, (2) halutun liiketoiminnallisen arvon tieto sekä (3) organisaatitieto. Reich et al. (2012) tutkimus sijoittuu IT-alalle, joten tarve esimerkiksi prosessitiedolle on erilainen, jonka vuoksi myös tietotyyppien kategorisointi on erilainen. Tuotteen tekninen tieto tarkoittaa käytännössä samaa, kuin Ebert & Man (2008) luokittelussa, eli tuotteen teknisiä ominaisuuksia ja niiden suhdetta muihin tuotteisiin. Halutun liiketoiminnallisen arvon tieto tuo tuotetiedon vierelle uuden ulottuvuuden. Sillä tarkoitetaan tietoa siitä, mitä asiakas arvoa oikeasti odottaa projektitoimitukselta saavansa. Se ei siis keskity kuvaamaan tuotteiden erilaisia ominaisuuksia, kuten pyörimisnopeutta tai prosessointiaikaa, vaan asiakkaan tarvetta, kuten parempaa resurssitehokkuutta tai kestävämpiä prosesseja. (Reich et al. 2012) Kuten aiemmin projekti- ja prosessitiedon kohdalla, myös tässä tapauksessa voidaan pohtia, onko halutun arvon erottaminen tuotetiedosta tarpeellista vai ei. Olennaista on kuitenkin se, että projektitoimituksissa asiakkaan oikea tarve on tärkeää ottaa huomioon ja näin sen tulee kuulua johonkin tietotyyppiin.

Viimeinen Reich et al. (2012) esittelemä tietotyyppi on organisaatitieto. Se tarkoittaa tietoa väliaikaisesta projektiorganisaatiosta eli millainen organisaatorakenne projektilla on, keitä siihen kuuluu ja millainen hierarkia projektin sisällä on. Tämä tieto vaikuttaisi puuttuvat sekä Ahn & Chang (2004) että Ebert & Man (2008) luokittelusta. Projektin organisaatio on kuitenkin keskeinen osa projektia ja siihen liittyvä tieto on tärkeä ottaa huomioon projektin tietotyypeissä.

Taulukko 7. *Projektin tietotyypit.*

Tietotyyppi	Kuvaus	Lähteet
Tuotetieto	<ul style="list-style-type: none"> • Tietoa tuotteen ominaisuuksista ja miten ne liittyvät muihin tuotteisiin, standardeihin, protokoliin ja vastaaviin • Tuotteeseen liittyvä dokumentoitu tieto • Tuotekohtaista osaamista 	<ul style="list-style-type: none"> • Reich et al. 2012 • Ahn & Chang 2004 • Ebert & Man 2008
Prosessitieto	<ul style="list-style-type: none"> • Tietoa resursseista, vaatimuksista, budjetista, aikataulusta, etenemästä, virstanpylväistä, laatuvaatimuksista ja suorituskykyparametreista • Tietoa liiketoimintaprosesseista, työvaiheista, vastuista ja tuotantoteknologioista • Tehokkaan arvonlisäysprosessin mahdollistavaa ihmisten kyvykkyyksiin liittyvää tietoa 	<ul style="list-style-type: none"> • Ahn & Chang 2004 • Ebert & Man 2008
Organisaatietieto	<ul style="list-style-type: none"> • Jaettu ymmärrys organisaatorakenteesta, jolla halutut tavoitteet voidaan saavuttaa 	<ul style="list-style-type: none"> • Reich et al. 2012
Halutun liiketoiminnallisen arvon tieto	<ul style="list-style-type: none"> • Dynaaminen, jaettu ymmärrys liiketoiminnallisista tavoitteista, jotka projekti toteuttaa 	<ul style="list-style-type: none"> • Reich et al. 2012

Taulukossa 7 on esitelty kirjallisuuteen perustuva luokittelu projekti tietotyypeistä. Tässä työssä projektin tietotyyppien määrittelyyn käytetään pohjana Reich et al. (2012) jaottelea, johon on lisätty Ahn & Chang (2004) ja Ebert & Man (2008) tunnistama prosessitieto. Projekti- ja prosessitiedon erottamista omiksi tietotyypeikseen ei koettu tarpeelliseksi, sillä kuten aiemmin todettiin, ne sisältävät paljon samankaltaista tietoa ja esimerkiksi aikataulun tai budjetin ymmärtäminen vaatii aina kumpaakin näistä. Erityisesti järjestelmätoimituksissa prosessit saattavat muuttua toimitusten välillä merkittävästi, joten Ebert & Man (2008) mukaista prosessitietoa ei välttämättä voitaisi hyödyntää kuin yksittäisissä projekteissa. Tästä tiedosta käytetään työssä nimitystä prosessitieto, sillä nimitys projektitieto voisi helpommin sekoittua tarkoittamaan kaikkea projektin tietoa.

Järjestelmätoimituksen ominaispiirteissä ja määritelmässä korostetaan paljon niiden ainutlaatuisuutta ja uniikkiin asiakastarpeeseen vastaamista (Brady et al. 2005; Davies 2004; Hobday 2000; Kujala et al. 2011). Koska asiakastarve tai asiakkaan järjestelmältä haluama liiketoiminnallinen arvo vaikuttaisi olevan tärkeä osa järjestelmätoimitusprojekteja, halutun liiketoiminnallisen arvon tieto kuitenkin säilytettiin omana tietotyyppinään eikä sitä yhdistetty tuotetietoon.

Tässä työssä projektin tietotyyppinä ovat tuote-, prosessi- ja organisaatietieto sekä halutun liiketoiminnallisen arvon tieto. Tuotetieto sisältää tietoa esimerkiksi tuotteen ominaisuuksista ja suhteesta muihin tuotteisiin sekä yrityksen yksittäisiin tuotteisiin liittyvää osaamista. Halutun liiketoiminnallisen arvon tieto taas sisältää tietoa siitä, mitä asiakas

järjestelmätoimitukselta odottaa eli mitä tuotteella tulisi pystyä tekemään. Tällainen liiketoiminnallinen arvo voi olla esimerkiksi prosessien kestävyuden tai resurssitehokkuuden kasvattaminen. Prosessitieto sisältää tietoa esimerkiksi budjetista, aikataulusta, projektin etenemisestä sekä projektiin liittyvistä työvaiheista ja tuotantoteknologioista. Viimeinen tietotyyppi eli organisaatietieto sisältää tiedon projektin organisaatorakenteesta, projektin toimijoista sekä niiden välisistä suhteista.

2.6 Synteesi

Luvun kaksi kirjallisuuskatsaus vedetään yhteen tässä luvussa synteesin muodossa. Synteesin ensimmäinen osa osittelee viitekehysten kiertotalouden järjestelmätoimituksille. Tämä synteesi on muodostettu pääasiassa kirjallisuuskatsauksen kolmen ensimmäisen alaluvun pohjalta.

Synteesin toinen osa käsittelee projektiverkostoissa liikkuvia tietovirtoja ja niiden tarkempia tietotyyppisiä. Tämä osa pohjautuu suurimmaksi osaksi kirjallisuuskatsauksen alalukuihin neljä ja viisi.

2.6.1 Kiertotalouden järjestelmätoimituksen viitekehys

Kiertotalouden järjestelmäprojekteja ei ole aiemmassa kirjallisuudessa suoranaisesti määriteltä. Tämän työn kannalta on kuitenkin olennaista tunnistaa, mitä ovat kiertotalouden järjestelmätoimitukset, jotta kohdeprojektit ovat työn kannalta relevantteja. Tämän vuoksi on tarpeellista luoda määritelmä kiertotalouden järjestelmätoimitukselle. Tässä luvussa vastataan työn ensimmäiseen tutkimuskysymykseen: *mitä ovat kiertotalouden järjestelmätoimitukset?*

Kiertotalouden määritelmän näkökulmasta kiertotaloudessa vaikuttaa olevan useampia keskeisiä aspektoja. Useat määritelmät (Ellen MacArthur Foundation 2015; Heyes et al. 2018; Kraaijenhagen et al. 2016) nostavat esiin, että kiertotalouden täytyy olla suunnitelmallista, sen täytyy tähdätä ehtyvien luonnonvarojen käytön minimointiin sekä kaikkien raaka-aineiden ja resurssien käyttöasteen ja arvon maksimointiin. Lisäksi kiertotaloudella tulee olla positiivisia sosiaalisia, taloudellisia ja yhteiskunnallisia vaikutuksia. Tämä tarjoaa hyviä rajoituksia, mutta kuitenkin melko paljon vapautta siihen, miten kiertotalouden järjestelmätoimitus voidaan määritellä. Kiertotalouden ominaispiirteet on esitetty taulukossa 1. Järjestelmätoimituksen määritelmä esitettiin osassa 2.2.3.

Kuvassa 9 on esitetty kiertotalouden ominaispiirteiden ja järjestelmätoimituksen määritelmän pohjalta luotu kiertotalouden järjestelmätoimituksen viitekehys. Viitekehysten akseleilla on ajatus siitä, että järjestelmätoimitus voi edistää kiertotaloutta kahdesta näkökulmasta: projektin toteutus tai projektin tuotos eli itse järjestelmä voi edistää kiertotaloutta. Tämä pohjautuu siihen, että projektin ja sen tuotoksen tavoitteet voivat olla erilaisia, jolloin niiden kontribuutiota kiertotalouteen voidaan tarkastella erikseen. Projektin

toteutus vaikuttaa nimittäin usein olevan yrityksen omalla vastuulla, kun taas tuotokseen liittyviin ominaisuuksiin vaikuttavat usein asiakkaan tarpeet ja vaatimukset. Näiden ajatusten pohjalta muodostettiin nelikenttä, joka huomioi projektin tuotoksen ja toteutuksen erillisinä vaikuttavina tekijöinä.

		Projektin toteutus	
		Ei tue kiertotaloutta	Tukee kiertotaloutta
Projektin tuotos	Ei tue kiertotaloutta	Ei kiertotalouden järjestelmätoimitus	Prosessi-orientoitunut kiertotalouden järjestelmätoimitus
	Tukee kiertotaloutta	Tuote-orientoitunut kiertotalouden järjestelmätoimitus	Kokonaisvaltainen kiertotalouden järjestelmätoimitus

Kuva 9. Kiertotalouden järjestelmätoimituksen viitekehys.

Kuvan 9 viitekehyksessä on esitetty neljä tapausta, miten projekti voi tämän perusteella liittyä kiertotalouteen. Jos projektin tuotos tai toteutus eivät tue kiertotaloutta, projekti ei ole kiertotalouden järjestelmätoimitus. Jos ainoastaan projektin toteutus tukee kiertotaloutta, eli tuotoksella ei suoranaisesti edistetä kiertotalouden tavoitteita, on kyseessä prosessi-orientoitunut kiertotalouden järjestelmätoimitus. Esimerkiksi jos tuotantolinjasto-projektissa valmistuksessa käytettäisiin aiempaa enemmän uusituvia materiaaleja ja linjasto oli suunnitelmallisesti purettava ja osat kierrätettäviä, mutta linjasto itsessään ei edistäisi kiertotalouden tavoitteita edelleenkään, olisi kyseessä prosessi-orientoitunut kiertotalouden järjestelmätoimitus.

Jos projektin toteutus ei huomioi kiertotalouden periaatteita, mutta itse järjestelmätoimitus tukee kiertotaloutta, on kyseessä tuote-orientoitunut kiertotalouden järjestelmätoimitus. Tällainen projekti voisi taas olla tuotantolinjasto, jonka valmistuksessa käytettäisiin edelleen samoja, ehtyviä materiaaleja ja hukkaa tulisi paljon, mutta linjaston teknologia olisi kehittynyt niin, että se parantaisi asiakkaan resurssi-, materiaali- ja energiatehokkuutta. Jos sekä toteutuksessa että tuotoksessa on huomioitu kiertotalouden tavoitteet ja

ne tukevat kiertotaloutta, on kyseessä kokonaisvaltainen kiertotalouden järjestelmätoimitus. Kahden edeltävän esimerkin yhdistelmä olisi tällainen kokonaisvaltainen kiertotalouden järjestelmätoimitus. Tämä on optimaalisin tapa edistää kiertotaloutta.

Kuvan 9 viitekehyksen soveltamisessa voi kuitenkin olla haasteita. Periaatteessa on vaikea nähdä, miten kiertotaloutta suunnitelmallisesti edistävä järjestelmätoimitus ei kelpaisi kiertotalouden järjestelmätoimitukseksi. Tämä aiheuttaa kuitenkin haasteen siinä mielessä, että riittääkö, että tuotos edistää kiertotaloutta, jos esimerkiksi sen valmistus toimii täysin kiertotalouden vastaisilla periaatteilla. Käytännössä voi olla harvinaisempaa, että kiertotaloutta edistävä tuotos tehtäisiin täysin kiertotalouden vastaisilla menetelmillä, mutta teoriassa tämä on mahdollista. Tämä heikkous viitekehyksessä on kuitenkin tunnistettu. Viitekehystä voidaan pitää riittävän kattavana määrittämään kiertotalouden järjestelmätoimitukset tässä työssä. Kiertotalouden järjestelmätoimitus on siis järjestelmätoimitus, jonka tuotanto, lopputuote tai molemmat edistävät kiertotaloutta.

Sekä kiertotalouden että järjestelmätoimitusten tutkimus nostavat paljon esille elinkaarinäkökulmaa. Kokonaisvaltainen kiertotalouden järjestelmätoimitus voisikin optimita-pauksessa toteuttaa kiertotalouden sulkemisstrategiaa, eli kun järjestelmä tulee oman elinkaarensa päähän, se pystyttäisiin kierrättämään kokonaisuudessaan ja komponentit saisivat uuden elinkaaren. Tällaiseen suunnitelmallisuuteen pyrkiminen ei vain vähentäisi jätettä ja ympäristöhaittoja vaan voisi tuoda yritykselle taloudellisia hyötyjä hukan vähentäessä ja potentiaalisesti jopa uusien järjestelmien myynnin muodossa. Uudet järjestelmät mahdollistaisivat jälleen paremman teknologian käytön ja näin esimerkiksi hukka saataisi vähentyä entisestään.

2.6.2 Tietovirrat ja tietotyypit projektiverkostoissa

Projektiverkostoissa liikkuu monenlaista tietoa. Projektiverkostojen tiedonhallinta on monella tapaa samanlaista, kuin esimerkiksi yksittäisen yrityksen tiedonhallinta. Tietoa tunnistetaan, varastoidaan, jaetaan toimijoiden välillä ja integroidaan uutta tietoa yhdistelemällä olemassa olevaa tietoa. Yksittäinen toimija voi siis tunnistaa, jakaa, integroida tai käyttää tietoa, oli kyseessä yksittäinen yritys tai projektiverkosto.

Projektiverkostot tuovat kuitenkin tietovirtoihin paljon monimutkaisuutta, jota esimerkiksi yksittäisen yrityksen sisällä ei synny. Almeida & Soares (2014) nostavat hyvin esiin projektin väliaikaisuuden tuomat haasteet: väliaikaisessa projektiorganisaatiossa toimijat vaihtuvat ja näin myös saatavilla oleva tieto vaihtuu. Heidän tutkimuksessaan tuodaan esiin myös projektiverkostojen resurssien jakautuneisuus, niiden väliset intensiiviset tietovirrat ja suuret johdettavat sisällöt.

Erityisesti järjestelmätoimitukset ovat suuri kokonaisuuksia, joiden tuottamiseen tarvitaan todella suuri määrä erilaista tietoa. Kun tieto on sulautunut prosessiin tai hajautunut

toimijoille, oikean tiedon saaminen on vielä haastavampaa. Projektiverkostojen toimijoiden moninaisuus johtaa myös siihen, että tietovirrat kulkevat erilaisten organisaationaallisten rajapintojen yli, joka tuo oman haasteensa tiedon liikkumiseen. Edellä mainittujen tekijöiden summana syntyy Todorovic et al. (2015), Kasvi et al. (2003) ja Reich et al. (2012) löytämiä ongelmia, kuten tiedon epäyhtenevää, tiedonhallinnan toimenpiteiden ja prosessien puutetta, epäorganisointia tiedon kasautumista ja tiedon puutetta.

Tiedon integrointia, ja samalla tietovirtoja kokonaisuudessaan, voidaan projektiverkostossa tehostaa Huang & Newell (2003), Bosch-Sijtsema & Henriksson (2014) ja Eslami et al. (2018) mukaan yleisesti muutama tekijään keskittymällä. Ensinäkin organisatiorakenteen eli projektiverkoston tulee tukea toimijoiden sisäistä ja rajat ylittävää kommunikaatiota, sillä voimakkaammat suhteet johtavat yleensä parempaan tiedon liikkumiseen ja sitä kautta tehokkaampaan integrointiin. Tiedon jakamisen ja hyödyntämisen ajureita tulee tutkia eli selvittää, mitkä tekijät vaikuttavat eri toimijoiden tiedonjakoon ja mitkä ovat eri toimijoiden näkemyksen projektin tavoitteista. Nämä tehostavat relevantin tiedon jakamista ja tunnistamista. Eri toimijoita tulee myös sitouttaa projektiverkostoon, jolloin tietovirroista tulee luonnollisempia.

Projektin tietovirrat sisältävät paljon erilaista tietoa. Kirjallisuuden pohjalta luotiin neljä tietotyyppiä, joihin projektin tiedot voidaan jakaa. Nämä tyypit ovat (1) tuotetieto, (2) prosessitieto, (3) organisaatitieto ja (4) halutun liiketoiminnallisen arvon tieto.

Järjestelmätoimituksissa voidaan nähdä tarvittavan kaikkia neljää tietotyyppiä. Järjestelmätoimitusten pohjalla on asiakkaan uniikki tarve eli haluttu liiketoiminnallinen arvo (Brady et al. 2005; Davies 2004; Kujala et al. 2011). Järjestelmätoimitusten tapauksessa tämä tarkoittaa esimerkiksi vaadittua resurssitehokkuutta tai käyttövarmuutta sekä käytötarkoitusta. Tämän pohjalta voidaan rakentaa järjestelmä eli projektitoimituksen tuote. Järjestelmän tekniset tiedot sekä tieto siitä, miten järjestelmä toimii, ovat taas tuotetietoa. Järjestelmätoimitusten prosessitietoa on esimerkiksi toimitusprojektin aikataulu, budjetti, etenemä tai työvaihe. Järjestelmätoimitukset toteutetaan usein projektiverkostossa, jonka rakenne on organisaatitietoa. Järjestelmätoimitukset voivat sisältää myös palveluita, jotka voivat projektin näkökulmasta riippuen sisältää joko halutun liiketoiminnallisen arvon tietoa, kuten rahoituspalvelut, jotka vähentävät sidottua pääomaa, tai tuotetietoa, kuten huoltopalvelu, joka tarvitsee tietoa teknisestä ratkaisusta.

Varsinkin kiertotalouden järjestelmätoimitusten kannalta kiertotaloustieto on olennainen osa projektin tietovirtoja. Kiertotaloustieto jakaantuu projektin tietotyyppiluokituksessa useaan eri luokkaan. Organisaatitieto ei lähtökohtaisesti ainoana sisällä mitään kiertotaloustietoa. Halutun liiketoiminnallisen arvon tietoa voi liittyä kiertotalouteen, jos uudella tuotteella pyritään esimerkiksi parantamaan resurssitehokkuutta tai suojelemaan ympäristöä. Tuotetieto sisältää esimerkiksi järjestelmän tekniset tiedot, kuten materiaalit, jotka voivat olla kierrätettäviä. Tällöin nekin voivat olla osa kiertotaloustietoa projektissa. Pro-

sessi voi tukea kiertotaloutta, jos esimerkiksi työmenetelmiä muutetaan kiertotaloutta paremmin tukeviksi. Kiertotaloustieto sulautuu siis osaksi muuhun projektin tietoon ja voidaan jakaa useisiin eri tietoluokkiin.

3. METODOLOGIA

Luvussa esitellään työn metodologia. Aluksi käsitellään tutkimuksen luonnetta ja tutkimusstrategiaa. Tämän jälkeen esitellään molemmat työn empiirisen osion kohdeprojekti-verkostot. Lopuksi käsitellään aineiston keräämiseen ja analysointiin käytettyä tutkimusmenetelmää.

3.1 Tutkimuksen luonne ja tutkimusstrategia

Tutkimuksen tavoitteena on kuvata kohdeverkostoja, löytää ratkaisuja haasteisiin sekä tunnistaa uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Saunders et al. (2009) mukaan laadullisten tutkimusten data on luonteeltaan ei-numeerista ja mahdotonta mitata yksiselitteisesti. Esimerkiksi projektiverkostot ovat luonteeltaan riippuvaisia tarkasteltavasta näkökulmasta, jolloin niitä on mahdotonta kuvata yksiselitteisesti. Tämän vuoksi laadulliset menetelmät vaikuttavat soveltuvan työhön.

Kun yritetään lisätä ymmärrystä tietystä ongelmasta tai ilmiöstä tai ei olla täysin varmoja siitä, millaisia ongelmia siihen liittyy, hyödynnetään usein eksploratiivista (*exploratory*) tutkimusasetelmaa. Yleensä eksploratiivisessa tutkimuksessa suoritetaan kirjallisuuskatsaus, haastatellaan aiheen asiantuntijoita tai tehdään kohderyhmähaastatteluita. (Saunders et al. 2009) Tässä työssä tutkimusasetelma on eksploratiivinen, sillä se mahdollistaa uusien näkökulmien etsimisen, kysymysten kysymisen sekä keskittymisen tutkimuksen kannalta olennaisiin asioihin tai ilmiöihin tutkimuksen edetessä.

Haastatteluiden luonteen vuoksi on tärkeää ottaa huomioon myös työn tulkitseva näkökulma. Saunders et al. (2009) mukaan on tärkeää ymmärtää ihmisten eroja sosiaalisina toimijoina. Tämä tarkoittaa sitä, että data sisältää eri henkilöiden näkemyksiä ja mielipiteitä. Myös haastattelijan tulkinnat vastauksista saattavat vaikuttaa tutkimuksen tuloksiin.

Tapaustutkimus (*case study*) tarkoittaa empiiristä tutkimusta, jossa tutkitaan oikean elämän ilmiötä käyttämällä useita eri lähteitä. Sen tarkoituksena on saada kattava ymmärrys tutkimusta ilmiöstä sen kontekstissa ja se vastaa usein kysymyksiin ”miksi”, ”mikä” ja ”miten”. Tapaustutkimusta hyödynnetään usein selittävässä ja eksploratiivisessa tutkimuksessa. (Saunders et al. 2009; Yin 2009) Näiden tekijöiden vuoksi tapaustutkimus soveltuu tämän tutkimuksen tutkimusmetodologiaksi hyvin.

Tässä työssä hyödynnetään monitapaustutkimusta, eli tapaustutkimuksen muotoa, jossa kohteena on useampi tapaus. Monitapaustutkimuksen tuloksia pidetään usein luotettavampina yksittäiseen tapaukseen verrattuna. Yleensä kahden tai kolmen tapauksen tutkimuksien tavoitteena on tutkia tapaukset erikseen ja tehdä niistä vertailevia havaintoja. Näiden tutkimusten empiirisen osion rakenne kulkee yleensä siten, että valitaan sopivat

tapaukset, tehdään niihin erilliset tutkimukset, koostetaan näistä raportit ja lopuksi vertaillaan eri tapausten tuloksia toisiinsa. (Yin 2009) Tämän työn tutkimusmetodina toimii kahden tapauksen monitapaustutkimus, joka on toteutettu Yin (2009) esittelemällä tavalla.

3.2 Tapausten valinta

Kohdeprojektiverkostoa valittaessa ensimmäinen ja tärkein kriteeri oli valita kohde, jolla oli käynnissä tai joka on toteuttanut kiertotalouden järjestelmätoimitusprojektin. Sopivaan tapaukseen, eli projektiverkostoon, tulisi kuulua vähintään kolme eri yritystä. Tämä johtui siitä, että tutkimus keskittyy nimenomaan verkostotasolle. Verkostossa tulisi myös liikkua riittävä määrä tietoa, jotta voitaisiin keskittyä erityisesti verkoston tietovirtoihin materiaalivirtojen sijaan. Molempien tapausten kohdalla voitiin tunnistaa kiertotalouden järjestelmätoimitukseksi luokiteltava projekti, jolla oli useita toimijoita sisältävä projektiverkosto.

Viimeisenä kriteerinä oli valita yritys, joka oli halukas tekemään yhteistyötä tutkimuksen suhteen. Tutkimusmuotona tapaustutkimus vaatii mahdollisuuden kerätä riittävän määrän laadullista tietoa, esimerkiksi haastatteluiden muodossa. Molemmat valitut kohdeprojektiverkostot olivat kiinnostuneita tutkimuksesta ja tarjosivat mahdollisuuden haastatella eri rooleissa olevia toimijoita. Yrityksen toimialalla ei nähty olevan vaikutusta valintaan ja molemmat projektit edustavatkin eri teollisuuden aloja.

3.2.1 Downtime-projektiverkosto

Downtime –projektiverkostoon kuluvat yritykset ovat ForestCo, ScaffoldCo ja ContractorCo. Yrityksen toimiala on metsäteollisuus ja sillä on useita tuotantolaitoksia globaalisti. ForestCon tehtaiden toimintaan kuuluu esimerkiksi tuotanto-, huolto-, hankinta- ja suunnittelutoimintaa. Sen tuotantolaitokset jakautuvat useisiin eri liiketoiminta-alueisiin, jotka tuottavat erilaisia metsätalouden lopputuotteita. Yrityksen liiketoiminnan pohjana on siis metsäteollisuuden uusiutuvien raaka-aineiden jalostaminen lopputuotteiksi.

Downtime –projektin tarkoituksena on huoltaa yksi ForestCon tuotantolaitos niin, että laitoksen tuotantotoiminta on ajettu alas. Projekti alkaa lähes kaksi vuotta ennen tuotannon alasajoa suunnitteluvaiheella, jonka aikana kartoitetaan tarvittavia töitä ja niihin tarvittavia toimittajia ja alihankkijoita. Kun laitos ajetaan alas, työt on suunniteltu valmiiksi ja valmisteluun liittyvät työt, jotka on ollut mahdollista tehdä tehtaan käydessä, on tehty valmiiksi. Alasajon aikana ForestCo koordinoi projektin etenemistä. Projektin päätös vaiheessa tehdas otetaan taas käyttöön ja käydään läpi projektin kulku verkoston toimijoiden kanssa.

3.2.2 Plant-projektiverkosto

Plant –projektiverkostossa pääurakoitsijana toimi MiningCo. Se on teknologiayritys, joka toimittaa järjestelmiä metalli- ja kaivosaloille. MiningCo on projektiyritys, joka johtaa järjestelmätoimitusprojekteja, mutta myös suunnittelee ja integroi järjestelmät. Yrityksellä on omia tuotantolaitoksia, mutta se ulkoistaa suuren osan tuotantotyöstä.

Plant –projektiverkoston tarkoituksena on toimittaa tuotantolaitos asiakkaalle. Projektissa laitos suunnitellaan asiakkaan vaatimusten mukaiseksi, komponentit ja alijärjestelmät valmistetaan omalla tuotannolla sekä alihankkijoilla ja toimitetaan laitos asiakkaan toimipisteeseen. Asiakkaalla MiningCo valvoo vielä laitoksen käyttöönottoa, mutta projekti ei sisällä muita elinkaaripalveluita, kuten operointia tai käyttöönottoa.

Plant-projektiverkostoon kuuluvat MiningCo, sen asiakas sekä toimittajina reagenssitoimittaja ReagentCo, konttitoimittaja ContainerCo, allastoimittaja TankCo ja ulkoinen konepaja WorkshopCo. MiningCon toimijoita projektissa ovat tuotelinjapääällikkö, suunnittelu, myynti, hankinta, palvelut, käyttöönottopalvelu, tuotanto ja projektipääällikkö. ReagentCo, ContainerCo ja TankCo toimittivat kaikki yhden komponentin, jonka myös suunnittelivat yhteistyössä MiningCon kanssa. WorkshopCo valmisti fyysisen laitoksen konepajallaan.

3.3 Aineiston kerääminen

Tutkimuksen tiedonkeruu toteutettiin haastattelemalla kohdeprojektiverkostojen henkilöitä. Saunders et al. (2009) määrittelee haastattelun kahden tai useamman henkilön väliseksi päämäärätietoiseksi keskusteluksi, jonka avulla on tarkoitus kerätä tutkimuksen kannalta relevanttia ja validia tietoa haastateltavalta. Haastattelut olivat tyypiltään puolistrukturoituja haastatteluita, joissa haastattelijalla on lista teemoja ja kysymyksiä, joita käydään haastateltavan kanssa läpi. Kysymykset ja teemat vaihtelivat riippuen haastateltavasta ja hänen roolistaan projektiverkostossa. Haastatteluiden tavoitekesto oli 60-90 minuuttia, jotta informaatiota saataisiin riittävästi, mutta haastattelut olisivat kuitenkin haastateltavien aikataulujen mukaan mahdollisia suorittaa. Puolistrukturoidut haastattelut ovat hyvä tiedonkeruutapa laadulliseen tutkimukseen, sillä ne mukautuvat haastateltavan tietojen ja keskustelun virran mukaan (Saunders et al. 2009).

Haastattelut olivat pääasiassa yksilöhaastatteluita, poikkeuksena toisen kohdeprojektiverkoston ensimmäiseen haastatteluun osallistui kaksi haastateltavaa ja toiseen haastatteluun kolme haastateltavaa. Haastatteluita pyrittiin suorittamaan kasvotusten, mutta muutaman haastattelu pidettiin puhelin- tai videohaastatteluna, johtuen etäisyyssyistä. Haastattelui-

den kesto vaihteli 30 minuutista 90 minuuttiin, keskiarvon ollessa 62 minuuttia. Haastatteluiden tiedot on esitetty taulukoissa 8 ja 9. Haastattelut nauhoitettiin ja litteroitiin, jotta haastattelija voisi keskittyä haastattelun aikana itse haastatteluun.

Haastattelut perustuivat etukäteen suunniteltuun kysymysrunkoon. Kysymysrunon keskeiset teemat olivat kohdeprojekti, kiertotalous yrityksessä, projektiverkosto sekä tietovirrät projektin elinkaaren eri vaiheissa. Haastattelurunko on esitetty liitteessä A. Haastattelurunko luotiin tutkimuskysymysten ja tutkimuksen tavoitteiden pohjalta. Haastattelurunko kehittyi muutaman ensimmäisen haastattelun pohjalta nykyiseen muotoonsa, kun huomattiin, mitä haastatteluiden aineistosta jäi puuttumaan ja millaisilla kysymyksillä haastateltavat saatiin puhumaan haastattelun kannalta olennaisista asioista. Suuria muutoksia haastattelurunkoon ei kuitenkaan prosessin aikana tullut.

Taulukko 8. *Downtime-projektiverkoston haastattelut.*

Haastattelu	Haastateltavan rooli	Yritys	Toimija	Kesto (min)
1.	Käyttöinsinööri Kunnossapitomestari	ForestCo	Käyttö Kunnossapito	42
2.	Projektiosaston vetäjä	ScaffoldCo	Telineurakoitsija	62
3.	Käyttöinsinööri Kunnossapitomestari Käyttömestari	ForestCo	Käyttö Kunnossapito Käyttö	67
4.	Seisokkipäällikkö	ForestCo	Päällikkö	73
5.	Vanhempi ostaja	ForestCo	Hankinta	30
6.	Kunnossapitoinsinööri	ForestCo	Kunnossapito	45

Taulukko 9. *Plant-projektiverkoston haastattelut.*

Haastattelu	Haastateltavan rooli	Yritys	Toimija	Kesto (min)
1.	Flotation plant -vetäjä	MiningCo	Suunnittelu	90
2.	Digital plant -vetäjä	MiningCo	-	45
3.	Työmaainsinööri	MiningCo	Käyttöönottopalvelu	83
4.	Myyntipäällikkö	MiningCo	Myynti	70
5.	Tuotelinjapäällikkö	MiningCo	Tuotelinjapäällikkö	72
6.	Tuotekehitysinsinööri	MiningCo	Suunnittelu	90
7.	Toimitusjohtaja	ReagentCo	Reagenssitoimittaja	50
8.	Hankinnan projektipäällikkö	MiningCo	Hankinta	40

Taulukoista 8 ja 9 nähdään, että molempien projektien haastateltavat edustavat projektiverkostoja kattavasti. Haastateltavat on valittu niin, että mahdollisimman monesta eri projektiverkoston toimijasta olisi vähintään yksi haastateltava. Haastatteluiden pituuksien

vaihteluun vaikuttavat haastatteluvien aikataulu ja rooli. Esimerkiksi taulukosta 8 huomataan, että viidennen haastattelun kesto oli vain 30 minuuttia. Tämä johtuu siitä, että hankinnalla oli kohdeprojektiverkostossa vain pieni rooli. Lähes jokaisessa haastattelussa saatiin uutta näkökulmaa aiheeseen, mutta loppua kohden uuden informaation määrä alkoi vähentyä, joka kertoo haastatteluvien määrän olleen tutkimuksen kannalta sopiva. Haastatteluita tehtiin yhteensä 14 kappaletta ja haastateltavia oli yhteensä 17 henkilöä.

3.4 Aineiston analysointi

Haastatteluiden analysointi toteutettiin induktiivisesti, sillä tutkimuksessa oli tarkoitus löytää uusia näkökulmia eikä siinä ollut valmista testattavaa hypoteesia (Saunders et al. 2009). Aineiston analysoinnissa käytettiin Excel-taulukkolaskentaohjelmistoa, joka oli tutkimuksen aineiston koon huomioiden sopiva työkalu. Molempien projektien aineisto koodattiin erikseen, jotta kontekstin vaikutukset tuloksiin pystyttäisiin näkemään paremmin. Aineiston koodausta varten luotiin tutkimuskysymyksiin ja tavoitteisiin peilaten erilaisia teemoja ja koodoja. Nämä on esitelty taulukossa 10.

Teemat ja koodit näkyivät analysoinnissa Excelin välilehtinä ja sarakkeina. Eri teemat, eli taulukossa 10 lihavoituna esitetyt otsikot, asetettiin välilehdiksi ja koodit jakoivat välilehden ensimmäisen sarakkeen osiin. Tällä jaottelulla litteroitu aineisto saatiin koodattua ensin tutkimuskysymysten ja tavoitteiden kannalta hyvin lokeroihin ja näiden sisällä yhä tarkempiin osiin analyysin pohjaksi. Koodien sisällä tutkimusaineistoa jaoteltiin vielä tarkemmin erilaisten alakoodien ja aineiston ominaisuuksien perusteella.

Teemoja tunnistettiin yhteensä seitsemän kappaletta. Teemojen määrä pyrittiin pitämään 5-10 kappaleessa. Tämä ajateltiin riittävän suureksi, jotta aineistoa voidaan analysoida tarkemmin, mutta riittävän pieneksi, että kokonaiskuva säilyy. Teemat tunnistettiin ennen koodauksen aloittamista ja ne eivät muuttuneet koodauksen aikana. Ne perustuvat tutkimuskysymyksiin ja työn tavoitteisiin.

Koodeja on teemasta riippuen yhdestä kolmeen kappaletta. Koodeja lisättiin koodauksen edetessä sitä mukaan, kun uusia tarpeellisia koodeja löydettiin. Koodien tarkoitus oli tarkentaa tietoja, esimerkiksi sitä mihin projektin vaiheeseen haastattelun tietty lainaus kuuluu. Taulukon 10 koodien lisäksi aineiston analysoinnissa hyödynnettiin myös erilaisia alakoodeja, joita lisättiin aineistoon eri tietojen yhdistämisen helpottamiseksi tai tietojen tarkentamiseksi. Esimerkiksi projektiverkosto ja toimijat -teeman laajemmat tietovirrat -koodin alle lisätty aineisto luokiteltiin vielä projektin vaiheiden mukaisilla alakooodeilla.

Taulukko 10. Aineiston analysoinnissa hyödynnetyt teemat ja koodit sekä niihin koodattujen lainausten määrät.

Teemat ja koodit	Downtime	Plant
1. Case Projekti	98	39
1.1 Suunnitteluvaihe	54	24
1.2. Toteutusvaihe	30	12
1.3 Päätösvaihe	14	3
2. Kiertotalous	8	28
2.1 Tunnettavuus	0	5
2.2 Elementit projektissa tai järjestelmässä	6	13
2.3 Huomiointi suunnittelussa	2	10
3. Projektiverkosto ja toimijat	62	33
3.1. Toimijat	44	9
3.2. Verkosto projektin vaiheittain	18	24
4. Tietovirrat toimijoiden välillä	62	37
4.1 Toimijaparien väliset tietovirrat	24	4
4.2 Laajemmat tietovirrat	38	33
5. Projektiin tarvittavat tiedot	18	13
5.1 Suunnitteluvaihe	16	8
5.2 Toteutusvaihe	2	5
5.3 Päätösvaihe	0	0
6. Tietoon liittyvät haasteet	59	57
6.1 Suunnitteluvaihe	32	24
6.2 Toteutusvaihe	25	16
6.3 Päätösvaihe	2	17
7. Tietoon liittyvät mahdollisuudet	27	30
Yhteensä	334	237

Taulukosta 10 nähdään myös koodattujen lainausten määrä koodia kohden molemmissa tutkituissa tapauksissa. Koodien kokonaismäärän ero selittyy sillä, että Plant-projektiverkoston haastateltavien vastaukset olivat johdonmukaisesti pidempiä ja näin pienempi määrä lainauksia sisältää enemmän asiaa. Molemmissa tapauksissa teemat yksi ja seitsemän olivat odotetustikin eniten käytetyt, sillä kohdeprojektin ymmärtäminen ja tietovirtojen haasteet ovat tutkimuksen kannalta hyvin olennaisia. Suurimmat erot ovat teemoissa kaksi, kolme ja neljä. Kiertotalous oli Plantissa selvästi tunnetumpi, jonka vuoksi siihen liittyviä lainauksia tuli enemmän. Teemojen kolme ja neljä koodien määrä selittyy aiemalla huomiolla lainausten pituudesta sekä sillä, että haastateltavat puhuivat Plant-projektiverkoston osalta koko ajan suuremmista kokonaisuuksista, jolloin lainaukset päättyivät eri koodin alle, kuin Downtimessa, jossa haastateltavat toivat enemmän esiin yksittäisiä toimijoita.

Otetaan esimerkiksi Downtime-projektiverkoston haastattelun lainaus ”*Nii, se pitää etukäteen ennen seisokkia sen meiän mestarin käydä, ne käy yhdessä kattomassa ja näyttämässä että tähän se tulee, tällänen teline me halutaan, näin korkea, näin levee.*”. Lainaus liittyy kunnossapidon ja telineurakoitsijan väliseen tietovirtaan, joten se menee teeman ”Tietovirrat toimijoiden välillä” alle. Lisäksi siihen kuuluvat seuraavat tietovirtaa tarkoittavat koodit ylemmästä tarkempaan: ”Toimijoiden väliset tietovirrat”, ”Kunnossapito-Telineurakoitsija” sekä tietotyypin tarkoittava ”Tuotetieto”.

4. TULOKSET

Luvussa neljä esitellään työn tulokset. Tulosluku jakautuu kolmeen keskeiseen osaan: ensin molempien tutkimuksen tapausten tulokset käsitellään erikseen ja alaluvussa 4.3 tapausten tuloksia vertaillaan keskenään. Tulokset pohjautuvat tehtyihin haastatteluihin ja tekstissä on esitetty lainauksia haastatteluista. Suurin osa lainauksista on täysin suoria haastateltavan kommentteja, poikkeuksena muutama lainaus on käännetty englannista suomeksi ja muutamassa lainauksessa yrityksen oikea nimi on korvattu työssä käytetyllä nimellä.

4.1 Tietovirrat Downtime-projektiverkostossa

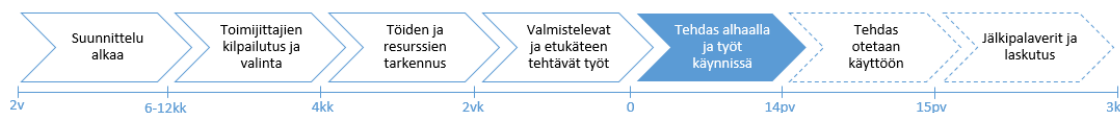
Downtime-projektiverkosto toteuttaa ForestCon yhden tehtaan kunnossapitoseisokkin. Tällaisia kunnossapito seisokkeja toistetaan muutaman vuoden välein ja ne vaativat tehtaan alasajon eli tehtaassa ei seisokin aikana tehdä tuotantoa. Seisokki sisältää erilaisia kunnossapitotöitä, joiden suorittaminen vaatii telineitä. Tässä työssä keskitytään erityisesti telinetöiden koordinointiin eli Downtime-projektissa tarkastellaan seisokkia telineiden koordinoinnin näkökulmasta.

Projektiin osallistuivat ForestCon lisäksi ScaffoldCo ja ContractorCo. ForestCon toimijoita projektissa ovat päällikkö, hankinta sekä kunnossapito ja käyttö, joiden avainhenkilöitä ovat kunnossapito- ja käyttömestari. ScaffoldCo on paikallinen telineurakoitsija, joka toimitti projektin telineet. ContractorCo on esimerkki projektin aliurakoitsijasta, joka tekee kunnossapitotöitä ScaffoldCon rakentamilla telineillä.

Downtime on hyvin tyypillinen seisokkiprojekti, jollainen järjestetään noin kahden vuoden välein. Projekti oli laajuudeltaan keskiluokkaa eli ei suurin tai pienin mahdollinen seisokki. Projekti onnistui telineiden tunnistamisen näkökulmasta hieman odotettua huonommin, mutta aikataulullisesti se onnistui hyvin tavanomaisesti.

4.1.1 Projektin elinkaari

Projektin elinkaaren ja etenemisen ymmärtäminen luo pohjan projektiverkoston, sen tietovirtojen sekä projektin haasteiden ja mahdollisuuksien ymmärtämiselle. Downtime-projektin keston oli arviolta yli kaksi vuotta. Projektin suunnitteluvaihe alkoi hieman alle kaksi vuotta ennen itse toteutusta ja projekti päättyi joitakin kuukausia toteutuksen jälkeen. Toteutusvaihe kesti alle kaksi viikkoa. Projektin karkea elinkaari ja tärkeimmät työvaiheet on esitetty kuvassa 10. Kuvassa neljä ensimmäistä sinisellä viivalla rajattua työvaihetta kuuluvat suunnitteluun, viides sinisellä pohjalla oleva vaihe toteutukseen ja kaksi viimeistä katkoviivalla rajattua työvaihetta projektin päätökseen.



Kuva 10. Downtime-projektin karkea elinkaari.

Suunnittelun alussa katsotaan läpi edellisen projektin tarkastusten tulokset ja niiden perusteella päätetään seuraavan projektin kunnossapitotoimenpiteet eli projektin tavoitteet. Tämän jälkeen tarvittavia töitä aletaan kartoittaa ja niistä tehdään työkortteja SAP-järjestelmään. Työt suunnittelevat ForestCon kunnossapito ja käyttö. Tehtaan alasajo koskee yleensä suurta osaa tehtaasta, eli samantapaisia kokonaisuuksia tehdään samalla periaatteella monessa paikassa. Tässä vaiheessa aloitetaan myös seisokkipalaverit, joissa ForestCon sisäiset toimijat suunnittelevat projektia.

Jonkin verran yli puoli vuotta ennen projektia alkaa seuraava työvaihe, joka on toimittajien kilpailutus ja valinta. Tässä työvaiheessa kunnossapito ilmoittaa teline tarpeet sekä projektitarpeet hankinnalle yleensä sähköpostitse. Telineiden osalta hankinta kilpailuttaa isot projektit erikseen ja muut telineet kuutiohinnalla. Toimittajan valinta perustuu hintakilpailuun, johon osallistuu yleensä neljä potentiaalista toimittajaa.

Kun teline-toimittajat sekä kunnossapitotöiden projektitoimittajat on valittu, he osallistuvat ForestCon toimijoiden kanssa seisokkipalaveriin. Työn suunnittelua jatketaan ja töiden määrä tarkentuu jatkuvasti seisokin alun lähentyessä:

Niin me tiedetään isoja kokonaisuuksia tässä vaiheessa, suunnitelmallisuuden mukaan. Mutta tietysti se, työn suunnittelu jatkuu aina sinne seisokkiin asti, koska lisää töitä tulee jatkuvasti.

Yksi tärkeä suunnitteluvaiheessa telineurakoitsijan kanssa sovittava asia on niin kutsuttu ylimääräinen resurssi. ForestCo ilmoittaa etukäteen telineurakoitsijalle tiedetyt työt ja näiden etukäteen tiedettyjen töiden osuus on haastateltavien mukaan tavoitteellisesti 75% kaikista töistä. Tämän lisäksi ForestCo maksaa telineurakoitsijalle ylimääräisestä resursista, jonka on tarkoitus varmistaa odottamattomien töiden ongelmaton hoitaminen. Resurssin määrä perustuu toimijoiden aiempiin kokemuksiin sekä kustannusarvioon. Haastatteluiden perusteella seisokin työt pitäisi olla lyötynä lukkoon hyvissä ajoin, noin kuukautta ennen seisokin alkua. Töitä kuitenkin tunnistetaan nykyisellään edelleen seisokin alkuun asti ja etukäteen suunniteltujen telineiden osuus ei usein saavuta tavoitetta.

Noin kuukautta ennen toteutusta kunnossapitomestari alkaa näyttää töitä telineurakoitsijalle. Kilpailutuksen yhteydessä telineurakoitsija saa kuvauksen tai mahdollisesti jopa kuvan tarvittavista telineistä. Telineiden oikeanlaisuus voidaan kuitenkin varmistaa ainoastaan niin, että kunnossapitomestari näyttää telineen paikan ja kertoo käyttötarkoituksen telineurakoitsijalle paikan päällä:

Meiän mestarit menee ja näyttää telineitoimittajille et tohon tarvitaan teline, kertoo millon se tarvitaan ja millon se pitää olla valmis, ja sillä lailla se sitte menee, se telineitoimittaja toimittaa sen telineen siihen.

Hieman yli viikkoa ennen seisokkia työt alkavat ja telineitä aletaan rakentaa paikkoihin, joihin ne voidaan rakentaa jo ennen tehtaan alasajoa. Käyttömestari antaa luvan aloittaa työt, kun alueet ovat turvallisia, telineurakoitsija rakentaa telineet ja kunnossapitomestari tarkastaa ja kuittaa telineet. Mestarit vastaavat töiden aikataulusta sekä seuraavat ja päivittävät sitä. Kun seisokki alkaa, töiden kanssa noudatetaan samaa menettelyä kuin ennen alasajoa. Suunnittelemattomat työt kulkevat kunnossapitomestarin kautta, joka priorisoi ne ja lisää ne seisokin aikatauluun:

Niin, silleen se on sitä, priorisoidaan sen mukaan mikä on tärkeätä jos, tietää että tän korjaamiseen menee päivä tässä, hoidetaan seisokin ensimmäinen päivä ja mulla on puoltoista viikkoa aikaa, ei mitään ei paneuduta nyt tähän, hoidetaan eka kiireellisemmät asiat pois alta. Sitten jos se on semmonen pommi että pitää saada heti kääntyy sit me laitetaan paukut siihen.

Seisokin aikana pidetään myös päivittäisiä seisokkipalavereita, joihin osallistuvat aina tietyn osaston toimijat sekä päällikkö. Haastatteluiden perusteella seisokkipalavereiden osalta havaittiin kahta eri käytäntöä, toisen mukaan kaikki toimijat osallistuivat samaan palaveriin ja toisessa käytännössä taas eri toimijoille järjestettiin kaksi eri palaveria. Telineitä puretaan seisokin aikana, jos ne ovat tiellä tai jos telineet uhkaavat loppua. Kun työt on tehty ja telineet purettu, käyttö alkaa ottaa tehdasta vaiheittain käyttöön.

Kun työt ovat valmiita ja käyttö on ajanut tehtaan ylös, seisokki on ohi ja siirrytään projektin päätökseen. Päätöksen kuuluu käytännössä kaksi työvaihetta, jälkipalaveri ja telineiden laskutus. Kuutiohintaiset telineet arvioidaan ja laskutetaan sekä mahdolliset ylimääräiset työt ja resurssit laskutetaan. Kaikki toimijat osallistuvat yhteiseen jälkipalaveriin, jossa käydään läpi projektin onnistumista ja haasteita. Downtime-projekti päättyy tähän ja tästä alkaa seuraavan projektin suunnitteluvaihe.

4.1.2 Kiertotalous projektissa

Kiertotalous on ForestCon toiminnassa haastatteluiden perusteella olennainen tekijä, mutta Downtime-projektissa se näkyy vähemmän. Downtime-projektissa pääasiallinen kiertotalouselementti on resurssitehokkuus, jota ajaa kustannustehokkuus. Ylimääräinen telinetyöresurssi luo ForestColle suoraa kustannuksia, mutta myös tehottomuudesta aiheutuva seisokin venyminen luo välillisiä kustannuksia. Seisokin aika ja tarvittava teline-resurssi pyritäänkin minimoimaan projektissa:

Ja kyllähän se seisokkiaika, että meillä kuitenkin jokainen päivä maksaa hirveet määrät rahaa mitä me seisotaan täällä. Et ihan suorina kustannuksina, mut myöskin tuotannon menetyksinä. Et se on ajuri meillä, että se seisokki vaan tehään mahdollisimman tehokkaasti ja nopeesti.

Seisokissa on kuitenkin myös muitakin kiertotalouselementtejä, kuin vain resurssitehokkuus:

...lähtökohtasestihan tämmöset seisokit ylipäättään tehään tietysti siltä näkökulmalta, et me halutaan palauttaa tehdas alkuperäiseen kuntoon, eli se käytettävyys, me palautetaan se käytettävyys siihen. Mut sittehan siin on myöskin muita aspectteja, että laitetaan esimerkiksi jätevedenpuhdistamo, niin laitetaan semmoseen kuntoon et sillä pystytään ajamaan ja puhdistamaan vedet, ja käydään järjestelmiä läpi ja sähkösuodattimet tuolla kunnostetaan ja näin pois päin. Et totta kai ne myöskin kuuluu tähän toimintaan, et kaikki palautetaan alkuperäiseen kuntoon. Että se on se perimmäinen tarkoitus tässä seisokissa.

Seisokin ajatus on siis myös pidentää eri laitteiden elinkaarta ja parantaa niiden tehokkuutta. Näin ollen projektin tavoitteet ovat monella tapaa linkitettyjä kiertotalouteen.

Yritys huomioi kiertotalouden projektien suunnittelussa. Tämä näkyy haastatteluiden perusteella kahdella tavalla: (1) tunnistetaan tarpeet ja päätetään, mitkä kunnossapitotyöt tehdään projektin aikana ja (2) pyritään optimoimaan käytettävän resurssin määrää. Näiden onnistumiseen vaikuttaa erityisesti se, miten paljon asioita voidaan suunnitella ja tehdä etukäteen:

Mitä paremmin on ennen huoltoseisokkia ja mitä aikasemmin on tunnistettu ne tarpeet mitä tullaan tekemään ja mitä tarvitaan ja mitä paremmin ne pystyy tekemään ennakkoon, niin sitä paremmin se palvelee sitten sitä huoltoseisokkia.

Downtime-projekti kontribuoi kiertotalouteen siis pidentämällä tehtaan elinkaarta ja vähentämällä hukkaa. Vähennettävä hukka voi olla joko resurssihukkaa tai menetettyä tuotantoa. Kiertotalouden suurin ajuri Downtimessa on kustannussäästöt, joita kiertotalouden edistämällä pyritään saavuttamaan. Näitä säästöjä voi tulla suoraan, esimerkiksi resurssitarpeen vähentymisestä, tai välillisesti, esimerkiksi vähentyneestä tuotannon menetyksestä tai koneiden pidemmästä käyttöiästä.

Downtime-projekti voidaan luvussa 2.6.1 esitetyssä kiertotalouden järjestelmätoimituksen viitekehyksessä sijoittaa prosessi-orientoituneeksi kiertotalouden järjestelmätoimitukseksi. Projektin tavoitteena on pidentää järjestelmän elinkaarta, mutta ei varsinaisesti kehittää sitä, joten järjestelmän vaikutus kiertotalouteen pysyy projektin aikana käytännössä vakiona. Prosessissa pyritään myös minimoimaan resurssivirtoja ja hukkaa. Projektin avulla mahdollistetaan järjestelmätoimituksen kiertotaloudelliset tekijät, joten kyseessä on prosessi-orientoitunut kiertotalouden järjestelmätoimitus.

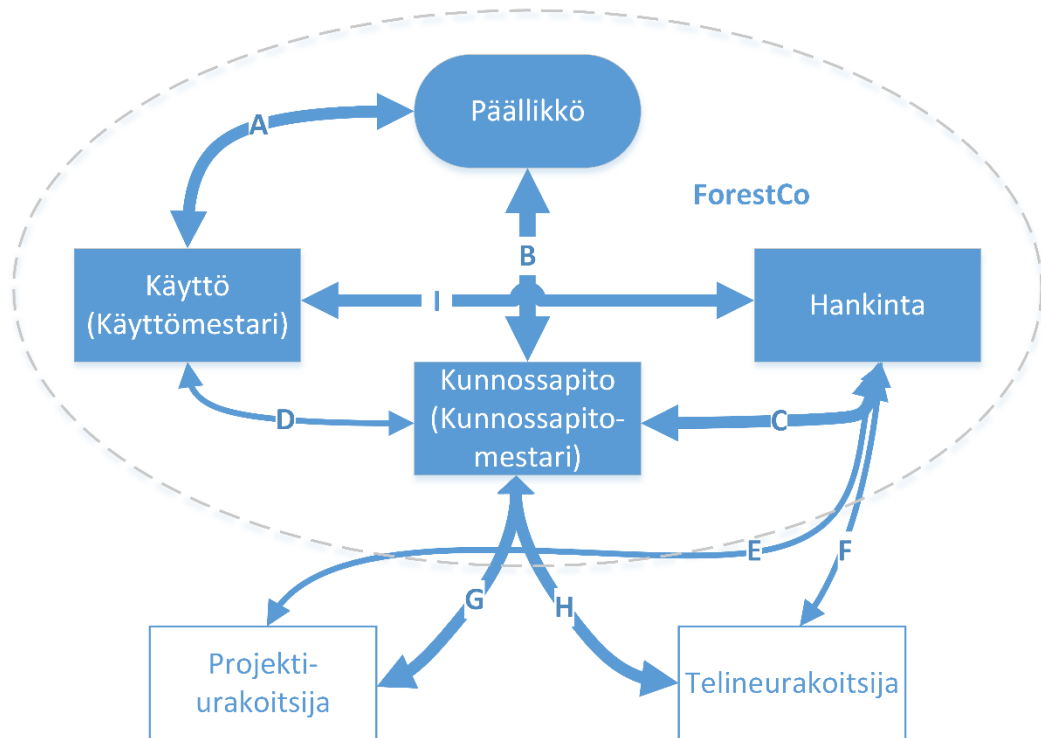
4.1.3 Projektiverkoston ja tietovirtojen kuvaaminen

Jotta voidaan tarkastella ja pohtia projektin tietovirtoja, tulee projektin elinkaaren lisäksi ymmärtää projektin toteuttava projektiverkosto. Downtime-projekti voidaan jakaa suunnittelu-, toteutus- ja päätösvaiheeseen. Näissä vaiheissa sekä tietovirrat että toimijoiden roolit poikkeavat merkittävästi toisistaan, joten myös projektiverkoston tarkastelu on hyvä jakaa näiden kolmen vaiheen mukaan. Päätösvaihe on niin lyhyt, että se ei vaadi erillistä verkostokuvaa, mutta suunnittelu- ja toteutusvaiheen verkostot ovat mallinnettuina kuvissa 11 ja 12. Kuvissa katkoviivalla ympyröity alue tarkoittaa ForestCon organisaatorajaa, jonka sisäpuolella sinipohjaiset laatikot ovat sen toimijoita. Suorakulmiot kuvaavat eri funktioita ja ellipsit yksittäisiä henkilöitä. Ympyrän ulkopuoliset, valkoisella pohjalla olevat laatikot kuvaavat muita verkostoon kuuluvia yrityksiä. Toimijoiden väliset viivat edustavat toimijoiden välistä tietovirtaa. Viivan paksuus kuvaa sitä, kuinka montaa erilaista tietotyyppiä toimijoiden välillä liikkuu. Tietovirtojen tunnisteena toimii viivan keskellä oleva kirjain. Kuvissa 11 ja 12 ei erotella tietotyyppejä, vaan tietotyypeittäin verkostot on esitetty liitteissä B-G.

Downtime-projektiverkostossa tuotetiedoksi voidaan ajatella kaikki kunnostettuun tehtaaseen, töiden tuloksiin ja valmiisiin telineisiin liittyvä tieto. Prosessitietoa on tieto projektin etenemisestä, tehtävien töiden järjestyksestä ja työvaiheista. Organisaatiotietoa ovat tieto projektia toteuttavasta organisaatiosta, sen toimijoista ja niiden välisistä suhteista. Haluttu liiketoiminnallinen arvo projektissa on kunnostaa tehdas halutulle tasolle ja suorittaa seisokki mahdollisimman hyvin aikataulussa, joten sitä ei juurikaan projektissa liiku.

Projektin suunnittelu

Kuvassa 11 on esitetty Downtime-projektin suunnitteluvaiheen projektiverkosto. Verkostoon kuuluvat haastatteluiden perusteella ForestCon puolelta päällikkö, käyttö, kunnossapito ja hankinta sekä ulkoisina toimijoina telineurakoitsija ja projektiurakoitsija. Päällikkö vastaa koko seisokista, käyttöpuoli edustaa tuotantoa ja on seisokissa vastuussa erityisesti turvallisuudesta, kunnossapito ja siihen kuuluva kunnossapitomestari vastaavat oman osastonsa aikataulusta sekä töistä ja hankinta tekee hankinnat kunnossapidon tarpeiden mukaan. Telineurakoitsija toimittaa, kasaa ja purkaa telineet ja projektiurakoitsijat tekevät erilaisia kunnossapitotöitä. Kuvan 11 tietovirrat kuvaavat ainoastaan suoria ja kahdenvälisiä tietovirtoja eri toimijoiden välillä. Näiden lisäksi toimijat, joiden välillä ei ole viivaa saattavat kuitenkin istua samoissa palaverissa, joissa ne voivat saada samoja tietoja.



Kuva 11. Downtime-projektiverkosto suunnitteluvaiheessa.

Nykyisellään projektissa tietoa liikkuu paljon eri toimijoiden välillä. Kunnossapidolla on jo suunnittelussa keskeinen rooli, sillä haastatteluiden perusteella kunnossapidolla on tietovirtoja kaikkien muiden toimijoiden kanssa. Hankinta saa tietoa tarvittavista tilauksista käytöltä ja kunnossapidolta ja on itse yhteydessä toimittajiin kilpailutuksen aikana. Tämän jälkeen hankinta ilmoittaa käytölle ja kunnossapidolla hankinnat ja nämä tahot ovat itse yhteydessä toimittajiin. Kunnossapidon päällikkö on haastatteluiden perusteella yhteydessä suoraan käyttöön ja kunnossapitoon sekä seisokkipalavereiden kautta myös urakoitsijoihin. Kuvassa 11 esitetyn projektiverkoston tietovirtojen keskeiset sisällöt on esitetty tarkemmin taulukossa 11.

Taulukon 11 keskeisimmät tietovirrat olivat haastatteluiden perusteella käytön ja kunnossapidon väliset sekä kunnossapidon ja ulkoisten toimijoiden väliset tietovirrat. Töiden suunnittelu ja mahdollisimman suuren teline- ja työmäärän tunnistaminen etukäteen ovat suunnitteluvaiheen tärkeimpiä tehtäviä. Niillä on suuri vaikutus sekä projektin toteutuksen onnistumiseen että sen kustannuksiin. Haastateltavat olivat yksimielisiä siitä, että mitä enemmän töitä tunnistetaan etukäteen ja mitä suurempi osuus kaikista telineistä on ennakkotelineitä, sitä paremmin seisokki onnistuu ja sitä kustannustehokkaammin se on mahdollista toteuttaa. Tämä vaatii haastatteluiden mukaan käytön ja kunnossapidon yhteistyötä.

Taulukko 11. *Downtime-projektiverkoston suunnitteluvaiheen tietovirrat.*

Tieto- virta	Keskeinen sisältö	Tietotyytit
A	Mitä töitä eri osastoilla tehdään projektin aikana Projektin tavoitteet Töiden aikataulu Mikä aikataulu muilla osastoilla	Prosessitieto Tuotetieto Halutun liiketoiminnallisen arvon tieto
B	Mitä töitä eri osastoilla tehdään projektin aikana Projektin tavoitteet Töiden aikataulu Mikä aikataulu muilla osastoilla	Prosessitieto Tuotetieto Halutun liiketoiminnallisen arvon tieto Organisaatitieto
C, I	Mitä telineitä tarvitaan ja kuinka paljon Projektiin kuuluvat suuremmat kokonaisuudet ja niiden sisällöt Projektiin valitut toimijat	Tuotetieto Prosessitieto Organisaatitieto
D	Seisokin aikataulu Tehtävät työt	Prosessitieto Tuotetieto
E	Mitä töitä projektissa Aikataulu Tarjous Tarjouksen hyväksyntä	Tuotetieto Prosessitieto
F	Karkea arvio telineiden määrästä Sopimustyytit (kuutiohinnoittelut ja isot kokonaisuudet) Aikataulu Tarjous Tarjouksen hyväksyntä	Tuotetieto Prosessitieto
G	Mitä projektitöitä seisokissa tehdään Millaisia telineitä ne vaativat Projektin organisaatorakenne	Tuotetieto Prosessitieto Organisaatitieto
H	Mihin ja millaisia telineitä rakennetaan Telineiden rakentamisaikataulu Projektin organisaatorakenne	Prosessitieto Tuotetieto Organisaatitieto

Kunnossapidon ja ulkoisten toimijoiden väliset tietovirrat määrittelevät sen, minkälaiset telineet työpisteille tulevat ja millä aikataululla. Kunnossapidon ja telineurakoitsijan haastateltavien mukaan ainoa tapa, jolla tämä saadaan hoidettua luotettavasti, on se, että kunnossapito pyytää projektitoimijoilta tiedot telinevaatimuksista ja näyttää telineiden paikat henkilökohtaisesti telineurakoitsijalle. Ainoastaan näin voidaan varmistua siitä, että telineet ovat oikeanlaiset, oikeassa paikassa ja oikeaan aikaan. Jos aikataulun halutaan pitävän, tulee telineiden suunnittelun olla selkeästi tehty. Tieto liikkuu verkostossa haastatteluiden perusteella joko kahdenvälisissä keskusteluissa, jotka tapahtuvat sähköpostitse, puhelimitse tai kasvotusten tai laajemmissa palavereissa, joissa kaikki toimijat saavat saman tiedon samaan aikaan.

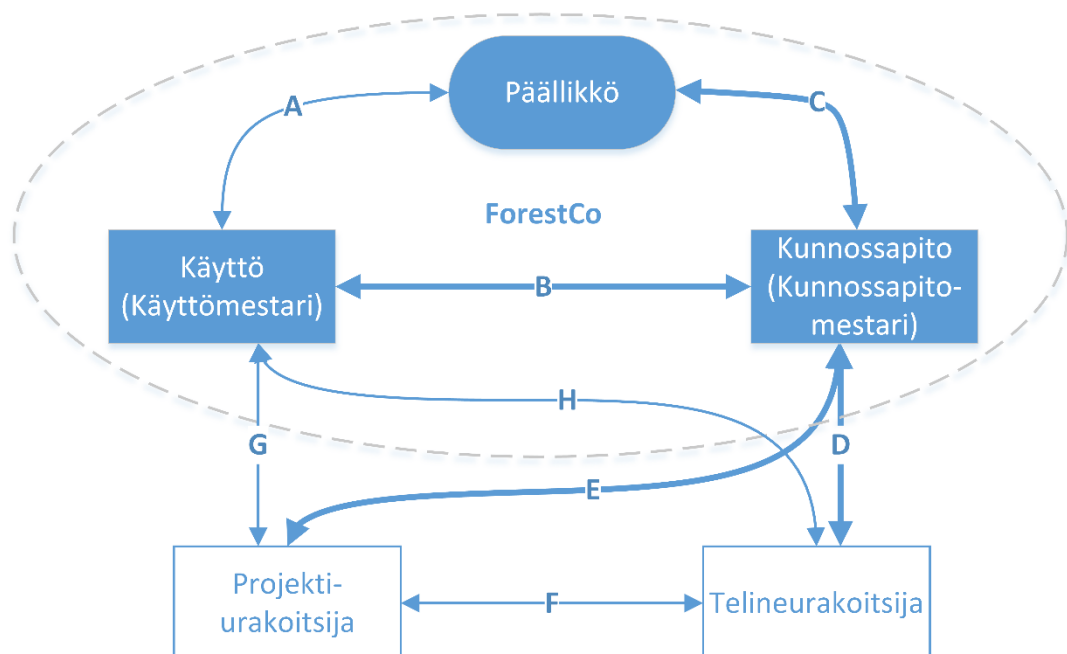
Kunnossapidon ja hankinnan väliset tietovirrat sisältävät tiedon siitä, mitä telineitä projekti tarvitsee ja millä aikataululla. Tällä hetkellä tietovirta kulkee sähköpostilla tietojär-

jestelmän sijaan ja hankinnan pitää tulkita kunnossapidon viestejä telineitä tilatessa. Kunnossapito ilmoittaa työt erikseen, pois lukien suurimmat kokonaisuudet. Hankinta tekee tarjouspyynnöt näiden yksittäisten viestien pohjalta, jolloin samaan paikkaan tai tarkoitukseen tulevia telineitä ei yhdistellä kokonaisuuksiksi vaan ne tilataan kuutiohinnalla.

Verkostossa suunnitteluvaiheessa liikkuva tieto on haastatteluiden perusteella pääasiassa tuote- ja prosessitietoa. Verkostossa liikkuu siis paljon tietoa siitä, mitä töitä tehdään, millä aikataululla ja millaiset telineet työt vaativat. Suunnitteluvaiheessa liikkuu kuitenkin myös organisaatiotietoa, sillä projektiverkostoon liittyy uusia toimijoita eli ForestCon ulkopuolisia toimijoita. Sisäisille toimijoille organisaatiorakenne on tuttu jo aiemmista projekteista ja ulkoisille toimijoille organisaatiotietoa jaetaan ennen seisokin alkua järjestettävissä perehdytyksissä. ForestCon sisällä liikkuu myös aluksi hieman halutun liiketoiminnallisen arvon tietoa, eli tietoa seisokin tavoitteista ja laajuudesta.

Projektin toteutus

Projektin toteutuksessa hankinta tippuu verkostosta pois eli ei osallistu tähän vaiheeseen ollenkaan. Toteutuksen aikana kunnossapitomestari toimii ikään kuin projektipäällikkönä omalla osastollaan ja kaikki tieto tulisi kulkea keskitetysti hänen kauttaan, pois lukien yleiseen turvallisuuteen liittyvät asiat, joista käyttömestari vastaa. Näin ollen ulkoisten ja sisäisten toimijoiden tulisi käytännössä aina olla yhteydessä kunnossapitoon. Päällikkö ja käyttö ovat myös yhteydessä toisiinsa esimerkiksi turvallisuusasioihin liittyen. Toteutuksen projektiverkosto on esitetty kuvassa 12.



Kuva 12. Downtime-projektiverkosto toteutusvaiheessa.

Haastatteluiden pohjalta kuitenkin huomattiin, että tietovirrat eivät aina kulje halutulla ja ohjeistetulla tavalla. Esimerkiksi projektiurakoitsija saattaa olla suoraan yhteydessä telineurakoitsijaan, jolloin tieto ei kuljekaakaan kunnossapidon kautta:

Koko ajan joku soittaa, et nyt tarvii tänne ja nyt tonne ja sitä ja sinne ja tonne ja tänne. Vaikka nyt ois ajatus, et kun jos miettii, että [ForestColla] on yks mestari ja sen alle tulee vaikka viis sataa urakoitsijaa töihin, niin ei se mitenkään pysty kaikkii ottaa huomioon, yks ihminen. Tai kakskaan ihmistä. Ja sit jos siel on sellasii töitä, et tarvitaan telineet ja sitten se mestari on vaikka kirjottamassa työ lupaa viidelle yritykselle eikä vastaa puhelimeen, ja jonkun toisen työ tarvii vaikka telinemuutosta, niin kyllähän ne rupee soittaa suorana meidän etumies työnjohtajalle. Et tuuppa tänne ja teeppä sitä ja tätä, ja sit se vaan kertaantuu siitä.

Tätä kuvaa tietovirta F. Tällöin kunnossapitomestari ei tiedä, mitä tapahtuu ja näin suunnitelmiin tulee ongelmia, kun ne eivät vastaakaan todellista tehtyä tai tehtävää työtä. Lähes kaikki haastateltavat olivat yksimielisiä siitä, että vaikka ohjeistuksen mukaan kaikki tieto tulisi kulkea kunnossapitomestarin kautta, tietoa tällä hetkellä menee toteutuksen aikana kunnossapitomestarin ohi.

Kaikki haastateltavat eivät kuitenkaan olleet täysin yksimielisiä siitä, että tietovirtojen tulisi kaikissa tilanteissa kulkea kunnossapitomestarin kautta:

...se on hyvä että, jos pitää joku levitys pikkanen tehdä niin, ne osaavat sen keskenään sopia. Koska se työ vaatii sen, sillon se on tehtävä. Ei siitä tarvitse tulla miulle sitä puhelua että mie soitan sitten taas väliin. Mutta pääsääntöisesti pitäähän minun olla kartalla että mitä siellä tehään ja mitä tapahtuu.

Vaikuttaisi siis siltä, että joissakin tilanteissa, lähinnä pienemmissä pakottavissa tarpeissa, saattaa olla hyvä, että projektiurakoitsija ja telineurakoitsija osaavat sopia työn keskenään. Tämä on kuitenkin hieman ristiriidassa sen kanssa, että vain mestareilla on hallussaan projektin kokonaiskuva, joten toimittajien voi olla vaikeaa tietää, mikä on tällainen pakottava pieni tarve, joka on kriittisellä polulla.

Taulukossa 12 on esitetty toteutusvaiheen tietovirrat ja niiden sisältö. Haastateltavat korostivat kunnossapitomestarin roolia toteutuksen tietovirroissa. Kunnossapitomestari seuraa aikataulua, priorisoi töitä, hoitaa ongelmatilanteita, kuittaa töitä valmiiksi ja seuraa toimintaa yleisesti. Kommunikointi muiden tahojen kanssa toimii sovittujen yhteyshenkilöiden kanssa:

Tää on tietysti aika haasteellista ja hankalaa, mutta että nyt telinetoimittajapuolelle on aina sovittu että heillä on osastoittain joku mestari. Eli siel on, telinetoimittaja on nimenny yhen kaverin joka on heidän pääkontaktihenkilö. Ja lähtökohtaisesti meidän päässä pitäis olla myöskin yks kaveri, se voi olla usein se kunnossapitomestari joka on meidän pääkontaktihenkilö. Ja nyt sitten jos tulee uusi teline johonkin

kohtaan, ni jos se on joku ulkopuolinen urakoitsija joka tarvii sen telineen, ni hänen pitää kertoa meiän mestarille et me tarvitaan tommonen teline tonne ja tonne ja siihen aikaan, ja meiän mestari ottaa yhteyttä tähän telinetoimittajamestariin. Ja ne sopii sitte että millon ja miten se tehdään. Tää olis se meiän tavotetilanne. Ihan kaikilla osastoilla tää ei nyt ihan näin menny kyllä tässäköön, mutta et se olis se tavotetilanne. Muuten et jos kaikki rupee ottaa toisiinsa yhteyksiä ni meil on kauhee hässäkkä siinä.

Taulukko 12. Downtime-projektiverkoston toteutusvaiheen tietovirrat.

Tieto-virta	Keskeinen sisältö	Tietotyytit
A	Seisokin eteneminen Ongelmatilanteet Turvallisuus	Prosessitieto
B	Seisokin eteneminen Ylimääräiset työt ja niiden sovittaminen aikatauluun Ongelmatilanteet	Prosessitieto Tuotetieto
C	Seisokin eteneminen Ongelmatilanteet Ylimääräiset työt ja niiden sovittaminen aikatauluun	Prosessitieto Tuotetieto
D	Työluvat Töiden eteneminen / hyväksyntä / tarkastus Millaiset telineet ylimääräisiin töihin Suunniteltujen ja suunnittelemattomien töiden aikataulut	Prosessitieto Tuotetieto
E	Työluvat Töiden eteneminen / hyväksyntä / tarkastus Mitä ylimääräisiä töitä tulossa Suunniteltujen ja suunnittelemattomien töiden aikataulut Millaiset telineet ylimääräiset työt vaativat	Prosessitieto Tuotetieto
F	Mitä ylimääräisiä töitä tulossa Suunniteltujen ja suunnittelemattomien töiden aikataulut Millaiset telineet ylimääräiset vaativat	Prosessitieto Tuotetieto
G, H	Yleinen turvallisuus	Prosessitieto

On siis tietovirtojen selkeyden kannalta hyvin olennaista, että kaikki tieto kulkee sovittua komentoketjua, joka yleensä tarkoittaa keskitetysti kunnossapitomestarin kautta. Haastateltavien mukaan näin varmistutaan siitä, että oikeilla henkilöillä on oikea tieto eivätkä mahdolliset sekaannukset heikennä projektin onnistumismahdollisuuksia. Optimaalisessa tilanteessa kunnossapitomestarin kokonaiskuva projektin toteutuksesta on siis ajantasainen ja oikea. Tietoa välittyy toteutuksen aikana puhelimitse, kasvotusten sekä päivittäisissä seisokkipalaverissa:

Puhelimen välityksellä että millon se teline on valmis. Ja sitten kun meillä on iso seisokkiaika kun meillähän on palaveria, mitä on niin sitten telinetoimittajan edustaja on siinä kertoo missä nyt mennään, OK noniin sitten, samassa palaverissa mukana taas se, seuraava firma mikä menee sinne hommiin, siinä tulee jo itessään et

okei kolmen tunnin päästä pääseekin sinne, voidaan ruveta kamoja roudaamaan jo hollille. Tai jos se on viivästynyt vaikka kuus tuntia karkeesti, ne tietää sitten että jatketaan tuolla vielä hommaa ja heti kun päästään sinne.

Tiedon liikkuminen keskitetysti kunnossapitomestarin kautta aiheuttaa kuitenkin sen, että kunnossapitomestarille tulee valtava määrä tietoa jatkuvasti. Kun tähän yhdistää kunnossapitomestarin tehtävät, eli erilaiset tarkistukset ja hyväksynnit, jotka tehdään työpis-teellä, on kunnossapitomestari koko projektin kuormitetuin resurssi. Lisäksi kun kaikki tietovirrat kulkevat mestareiden kautta, ainoastaan mestareilla on selkeä kokonaiskuva projektin toteutuksen etenemisestä.

Toteutusvaiheessa verkostossa liikkuva tieto on suurimmaksi osaksi prosessitietoa eli tieto siitä, miten edetään, missä vaiheessa ollaan ja mitä tehdään seuraavaksi. Se sisältää kuitenkin myös uutta tuotetietoa, sillä ylimääräiset työt vaativat uusia telineitä, joita pitää käydä läpi teline- ja projektiurakoitsijan kanssa.

Tiivistettynä voidaan sanoa, että mestarit, telineistöiden näkökulmasta erityisesti kunnossapitomestari, ovat Downtimen toteutusvaiheen keskiössä. Heillä tulee olla kirkas visio siitä, missä ollaan ja mihin ollaan menossa ja tätä varten he tarvitsevat jatkuvasti selkeää, oikeaa ja ajantasaista tietoa toteutuksen etenemisestä. Kun tämä toteutuu, toteutuksella on mahdollisuus edetä sujuvasti. Haastateltavat olivat kuitenkin lähes yksimielisiä siitä, että mestareiden hallitsema kokonaisuus ja tietomäärä voi olla jopa liian suuri yhdelle henkilölle.

Projektin päätös

Projektin päätösvaiheessa verkostoon kuuluvat kaikki samat toimijat, kuin kuvan 11 esit-tämässä suunnitteluvaiheessa. Käytännössä kaikki tietovirrat kulkevat tässä vaiheessa jäl-kipalaverissa, jossa projektiverkoston toimijat käyvät yhdessä läpi projektin onnistu-mista:

Et me kutsutaan sitte teline-toimittaja meille, ja sitte käydään läpi osastoittain että miten homma meni ja mitä voitais tehdä toisin, ja näin pois-päin. Et kyl tämmöset palautetilaisuu-det järjestetään. Ja totta kai sitte loppuvaiheessa aina meille jää vä-hän neuvoteltavaa, ja saattaapa olla tehään jotain reklamaatiotakin ja katotaan laskutusta, et se on sitte sitä normaali-jälkityötä.

Tämän lisäksi telineurakoitsijan ja ForestCon välillä kulkee laskutustietoa, eli paljonko kuutiohintaisia telineitä ja mahdollista ylimääräistä resurssia on käytetty. Laskutustieto on haastatteluiden perusteella usein hieman epäselvää, sillä toteutuksen aikana ei ehditä seuraamaan ja dokumentoimaan ylimääräisiä töitä riittävällä tarkkuudella. Projektiver-koston toimijoiden tulisi projektin päättyttyä dokumentoida kulunutta projektia, mutta haastatteluiden perusteella tämä jää nykyisellään vähäisemmäksi, kuin optimaalista olisi, sillä käytönaikaiset työtehtävät alkavat ForestCon toimijoilla heti seisokin päättyttyä.

Päätösvaiheessa verkostossa liikkuva tietoa on pääasiassa prosessitietoa ja halutun liiketoiminnallisen arvon tietoa. Viimeisin näistä tarkoittaa sitä, miten tavoitteet saavutettiin, prosessitieto taas on esimerkiksi laskutusta ja toteutusprosessin läpikäyntiä.

4.1.4 Tietoon liittyvät haasteet

Haastatteluiden aikana nousi esiin useita tietovirtoihin liittyviä haasteita, jotka vaikeuttavat projektin onnistumista tai tekevät projektin etenemisestä tehottomampaa. Kuten aiemmissa luvuissa, myös tietovirtoihin liittyvät haasteet on jaettu suunnittelu-, toteutus- ja päätösvaiheiden mukaan.

Projektin suunnittelu

Haastatteluiden perusteella suunnitteluvaiheesta löydetty haasteet ja niihin esitetyt mahdolliset aiheuttavat tekijät on esitetty taulukossa 13. Suunnitteluun liittyvä ensimmäinen haaste on töiden tunnistaminen vielä todella lähellä seisokkia. Haastatteluiden mukaan seisokin työt vahvistetaan noin neljä viikkoa ennen seisokin alkua, jonka jälkeen kuitenkin tunnistetaan vielä paljon töitä. Nämä työt ovat jo etukäteen suunnittelemattomia ja näin aiheuttavat aikatauluun säätöä:

Meillähän on tavote, että neljä viikkoa ennen seisokin alkua meillä jäädytettäs kaikki työt. Ja tarkoittaa sitä että sen jälkeen lopetetaan työsuunnittelu, ja sitte keskitytää vaa siihen että käydää näyttämässä niitä telineitä ja töitä, ja ruvetaa tekee niitä työluhia ja kaikkee muuta tällästä, ja sitte ruvetaa rakentaa niitä telineitä. Mutta meil on haaste, että meillä vieläkin sen työsuunnitelman jäädytyksen jälkeen tulee uusia töitä listoille, ja ne on sitte aina se ongelma.

Taulukko 13. Downtime-projektiverkoston suunnitteluvaiheen haasteet ja niihin vaikuttavat tekijät.

Haaste	Haasteet tietovirroissa	Aiheuttavat tekijät
Uusia töitä tunnistetaan vielä, kun seisokin työt on vahvistettu	Tietoa hyödynnetään liian myöhään	Suunnitellaan liian myöhään Suunnitteluun ei ole tarpeeksi resursseja ajoissa
Tarvittavien telineiden etukäteen tunnistettava määrä on liian pieni	Tietoa ei ole Tietoa ei prosessoida	Työt lyödään lukkoon, kun suunnittelu on vielä kesken Suunnitteluun ei ole tarpeeksi resursseja ajoissa
Kaikkia telineitä ei yhdistetä järkeviksi kokonaisuuksiksi ja näytetä toimittajalle keralla	Tietoa ei integroida	Suunnitteluun ei ole tarpeeksi resursseja ajoissa Hankintaprosessi mahdollistaa yksittäisten telineiden tilaamisen

Töiden suunnittelu vielä alle neljä viikkoa seisokista viittaa siihen, että suunnitteluun ei varata tarpeeksi resursseja riittävän aikaisin. Haasteen aiheuttava tekijä vaikuttaisi olevan

siis se, että kun suunnitteluvaiheessa on päällä myös käytön aikaisia töitä, ei suunnitteluun jää riittävästi aikaa ja tietoa hyödynnetään liian myöhään. Tämä johtaa myös siihen, että suunnittelun loppuvaiheen aikataulu on liian tiukka.

Toinen tietoon liittyvä suuri haaste on haastatteluiden perusteella se, ettei telinetöitä pystytä tunnistamaan riittävästi etukäteen. Tämä on jonkin verran sidoksissa myös edelliseen haasteeseen, sillä viimeisen neljän viikon aikana suunnitellut, eli periaatteessa ennen seisokin alkua suunnitellut, telinetyöt ovat myös suunnittelemattomia. Tämänkin ongelman aiheuttavana tekijänä vaikuttaisi olevan se, ettei suunnitteluun ole ajoissa tarpeeksi aikaa. Toisaalta tieto tehtävistä töistä kasvaa myös jatkuvasti seisokin lähestyessä:

Tieto on olemassa mutta se lisääntyy jatkuvasti, näitten muitten töitten ohella.

Käyttämällä aiempaa enemmän aikaa ja resursseja suunnitteluun jo varhaisemmassa vaiheessa voitaisiin siis ratkaista osa tietoon liittyvistä haasteista. Kuitenkaan esimerkiksi ennakkoon suunniteltujen telineiden määrän nostaminen sataan prosenttiin ei pelkästään tällä onnistu, sillä tieto tarvittavista töistä lisääntyy koko ajan.

Kolmas tunnistettu haaste liittyy telineiden hankintaan. Kunnossapito tuottaa hankinnalle tietoa ja jakaa sitä sähköpostilla, jolloin hankinta saa vain kunnossapidon valitseman osan tiedosta:

Joo siis me ollaan, aina kun me tehdään tarjouspyyntö toimittajalle niin siinä tarjouspyynnössä pyritään määrittelemään mahdollisimman tarkasti esimerkiksi niitten isojen telineitten osuus että mitä se tulee sisältämään. Ja silloin mie saan niiltä kunnossapitomestareilta sen, laajuuden jonka sitten, vaan copy pastella suurin piirtein liitän sinne tarjouspyyntöön. Eli tavallaan se, laajuus tulee niiltä kunnossapitomestareilta se tieto, mitä halutaan ja mihin aikaan ja niin pois päin ne tarkat ajat mitkä vaikuttaa hirveen paljon siihen kokonaiskustannukseen.

Hankinta tekee kilpailutuksen tällä tiedolla ja ilmoittaa prosessin tuloksen kunnossapidolle eikä sen jälkeen osallistu prosessia enää kuin laskutukseen. Jos kunnossapitomestarin työkorttiin tekemät tiedot ja mahdolliset valokuvat voitaisiin suoraan hyödyntää tarjouskyselyssä, jäisi ylimääräistä mekaanista työtä pois prosessista. Tiedon liikuttaminen sähköpostitse saattaa myös hidastaa prosessia, kun sähköposteja ei huomata tai niihin tarvitaan tarkennuksia.

Telinetöitä ei myöskään yhdistetä hankintaprosessissa kokonaisuuksiksi, pois lukien suurimmat yksittäiset työt. Esimerkiksi tehtaan tietyn osan telineiden yhdisteleminen kokonaisuudeksi saattaisi mahdollistaa pienemmät kustannukset verrattuna nykyisiin kuutiohintoihin. Toiseksi se helpottaisi telineurakoitsijaa, joka näkisi tällöin paremmin osakokonaisuuksia ja pystyisi näin tehokkaammin rakentamaan telineitä:

Me käydään kerralla läpi niin sillon meidän työnjohtaja pystyy tsekkaamaan siitä mikä tässä on järkevää tehdä ja hän pystyy suunnittelemaan sen työn, et nyt me lähdetään tällä porukalla tekee nämä telineet pois ja meillä on tän verran aikaa tehdä. Niin se pystyy suunnittelemaan mikä siinä on kustannustehokasta. Kun sitten taas jos näät että tänään yhden ja huomenna toisen ja ylihuomenna kaks telinettä ja heti perään mentäis tekemään sitä, niin siinä on ihan eri aspekti sitten tehdä yksittäistä telinettä tai tehdä montaa telinettä.

Esimerkiksi yhden kokonaisuuden telineisiin voitaisiin varata ja kuljettaa materiaalit kerralla ja rakentaminen voitaisiin hoitaa tehokkaammin. Tässäkin haasteessa resurssien puute ja vakiintunut tapa tehdä asioita vaikuttavat haasteen syntyyn. Tilauksista vastaavat toimijat eivät käytön aikaisten töiden ohella ehdi järjestämään töitä kokonaisuuksiksi vaan tilaavat niitä tunnistamisjärjestyksessä.

Projektin toteutus

Taulukossa 14 on esitelty haastatteluiden pohjalta kootut haasteet Downtime-projektin toteutusvaiheessa sekä niitä mahdollisesti aiheuttavat tekijät. Ensimmäinen lähes kaikkien esiin nostama haaste on se, että kunnossapitomestari on niin kiireinen, ettei hänelle saada tietoa. Kuvasta 12 nähdään, kuinka paljon eri lähteistä tulevia tietovirtoja kunnossapito käsittelee toteutusvaiheessa. Kunnossapitomestarilla on vastuullaan jopa satoja töitä, joita hänen tulee ohjata, hyväksyä ja tarkistaa. Tämä aiheuttaa sen, ettei hän voi olla koko aikaa saatavilla kaikille. Tästä aiheutuu toinen havaittu haaste, eli työt seisovat, koska kunnossapitomestarin tarkastusta tai hyväksyntää ei saada. Nämä molemmat johtavat juurensa samaan syyhyn: kunnossapitomestarin työmäärä toteutusvaiheessa on liian suuri. Yhden vastuuhenkilön aika ei nykyisillä työtavoilla riitä kaikkeen:

Voi oottamista kyllä saattaa tulla että oottamista tulee ihan sen takia kun ei yksinkertaisesti kerkee.

Kunnossapitomestarin liian suuri työmäärä aiheuttaa myös sen, että tietovirrat eivät kulje kunnossapitomestarin kautta, edes silloin, kuin pitäisi. Odotus ja kiire johtavat siihen, että toimijat alkavat sopia töitä keskenään mestarien ohi ja näin kokonaiskuva, joka mestareilla on, ei enää pidä paikkaansa. Tämä on havainnollistettu kuvan 12 tietovirtana F. Tämä haaste johtaa myös juurensa siihen, että kunnossapitomestarin työmäärä on liian suuri. Kunnossapitomestarilla oleva tieto siis vääristyy, kun tietovirtoja syntyy paikkoihin, jossa niitä ei pitäisi olla.

Taulukko 14. Downtime-projektiverkoston toteutusvaiheen haasteet ja niihin vaikuttavat tekijät.

Haasteet	Haaste tietovirroissa	Aiheuttavat tekijät
Kunnossapitomestarilla ei ole aikaa vastata puhelimeen, jolloin tietoa ei saada hänelle	Tieto ei liiku	Kunnossapitomestarin työmäärä liian suuri
Tietovirrat eivät kulje kunnossapitomestarin kautta	Tieto vääristyy Tieto liikkuu väärässä paikassa	Kunnossapitomestarin työmäärä liian suuri
Kokonaiskuva projektista ainoastaan kunnossapitomestarin mielessä	Tietoa ei saatavilla Tieto saattaa vääristyä	Kunnossapitomestarin työmäärä liian suuri
Toimijat eivät tiedä töidensä kiireellisyyttä tai kokonaiskuvaa	Tietoa ei saatavilla	Kunnossapitomestarin työmäärä liian suuri
Ei dokumentoida riittävästi	Tietoa ei tallenneta Tietoa ei hyödynnetä	Dokumentointi vie liikaa aikaa Ei huomioida dokumentaation merkitystä

Kolmas ja neljäs haastatteluiden pohjalta tunnistettu haaste johtuvat myös siitä, että kunnossapitomestarin työmäärä on liian suuri. Kokonaiskuva projektin etenemisestä on ainoastaan kunnossapitomestarin mielessä, sillä tällä ei ole aikaa kirjoittaa projektin seurantaan ylös liian suuren työkuorman vuoksi. Kuvasta 12 nähdään kunnossapitoon kohdistuvien tietovirtojen määrä ja nykyisillä toimintatavoilla integroidun tiedon viestiminen takaisin kaikille toimijoille ei ole mahdollista. Tämä johtaa siihen, että toimijat eivät tiedä oman tai toisten töiden kiireellisyyttä eli heillä ei ole mitään tietoa kokonaiskuvasta. Nämä ongelmat johtavat ongelmiin tai virheisiin projektin etenemisessä, sekä siihen, että tieto menee mestarin ohi:

Voisin sanoa, kun isoista kokonaisuuksista kyse, ja ihmisistä, se ymmärrys siitä että, on paljon asioita per päivä isossa seisokissa monta päivää, ihmiset väsyvät, ja inhimilliset tekijät tulee jossain vaiheessa, kyseeseen. Ymmärretään väärin tai ei olla kuultu tai ei olla muistettu.

Edellä mainitut haasteet yhdistettynä projektin toteutuksen intensiiviseen luonteeseen lisäävät myös mahdollisuutta inhimillisille virheille. Näihin ongelmiin voitaisiin vastata paremmin, jos kokonaiskuva projektista olisi useamman toimijan saatavilla ja sitä pystytäisiin pitämään ajan tasalla. Kokonaiskuvaan liittyen osassa osastoja käytössä oleva kahden seisokkipalaverin käytäntö luo ongelman, sillä tällöin ainoastaan ensimmäisessä palaverissa voidaan vaikuttaa töiden aikatauluun ja toisessa palaverissa vain ilmoitetaan ensimmäisen tulokset olettaen, että muut sopeutuvat. Kahden palaverin käytäntö vaikuttaisi siis heikentävän vaikutusmahdollisuuksia kokonaisaikatauluun.

Viimeinen haaste aiheutuu toteutuksen jatkuvasta kiireestä. Projektin toteutusta ei ehditä dokumentoimaan riittävästi, sillä aikaa dokumentointiin ei prioriteetiltaan korkeampien tehtävien lisäksi jää. Dokumentoinnin mahdollisia hyötyjä seuraavien projektien kannalta

ei myöskään välttämättä nähdä tai osata hyödyntää. Tämä aiheuttaa osaksi jo aiemmin mainittuja haasteita esimerkiksi seuraavan projektin suunnitteluun, kun tarkkaa tietoa projektin kulusta tai varsinkaan yksityiskohtaista tietoa, kuten tarkkaa määrää kuutiohintaistille telineille tai valokuvia aiemmista telineistä, ei ole. Tähän löydettiin haastatteluiden perusteella kaksi syytä. Toinen on jo aiemmin mainittu mestareiden kiire ja toinen se, että dokumentointi vie nykyisillä menetelmillä liikaa aikaa. Kun mestarit ovat koko ajan liikenteessä ja käytössä on vain kynä ja paperi, ei tietoa saada dokumentoitua. Jos käytössä olisi esimerkiksi jokin tiedonhallinnan työkalu, kuten helppokäyttöinen tietojärjestelmä, jäisi merkkauksista ja etenemästä dataa järjestelmään projektin edetessä ja näin dokumentointi helpottuisi.

Projektin päätös

Haastatteluiden perusteella muodostettiin projektin päätösvaiheeseen kolme keskeistä haastetta, jotka ovat niitä aiheuttavien tekijöiden kanssa esitelty taulukossa 15. Ensimmäinen haaste, eli dokumentoinnin puute, heijastuu toteutuksesta myös päätökseen. Haastateltavat olivat lähes yksimielisiä siitä, että päätösvaiheessakaan ei dokumentoida riittävästi. Tämän saattaa aiheuttaa se, että päätökseen ei käytetä juurikaan aikaa, vaan siirrytään takaisin käytön aikaisiin tehtäviin. Toinen selity on, että dokumentoinnin mahdollisia hyötyjä seuraaviin projekteihin ei huomioida. Huolellinen dokumentointi voisi kuitenkin haastatteluiden perusteella tehostaa seuraavan projektin suunnittelua. Dokumentoinnin puute johtaakin toiseen haasteeseen, joka on saman työn toistaminen jokaisen projektin suunnittelussa. Kun dokumentointi on vähäisempää, ei sitä välttämättä pystytäkään hyödyntämään seuraavan projektin suunnittelussa optimaalisella tavalla.

Taulukko 15. *Downtime-projektiverkoston päätösvaiheen haasteet ja niihin vaikuttavat tekijät.*

Haasteet	Haasteet tietovirroissa	Aiheuttavat tekijät
Ei dokumentoida riittävästi	Tietoa ei tallenneta Tietoa ei hyödynnetä	Päätöksessä liian vähän resursseja dokumentointiin Ei huomioida dokumentoinnin merkitystä
Seuraavan projektin suunnittelua aloitettaessa tehdään samaa työtä joka kerta	Tietoa ei saatavilla	Suunnittelua ja dokumentointia ei tueta tarpeeksi
Kuutiohintaisten telineiden laskutus epäselvää	Tietoa ei tallenneta Tieto on epätarkkaa	Tietoa telineistä ei dokumentoida toteutuksessa

Kolmas päätösvaiheen haaste on kuutiohintaisten telineiden laskutuksen epäselvyys:

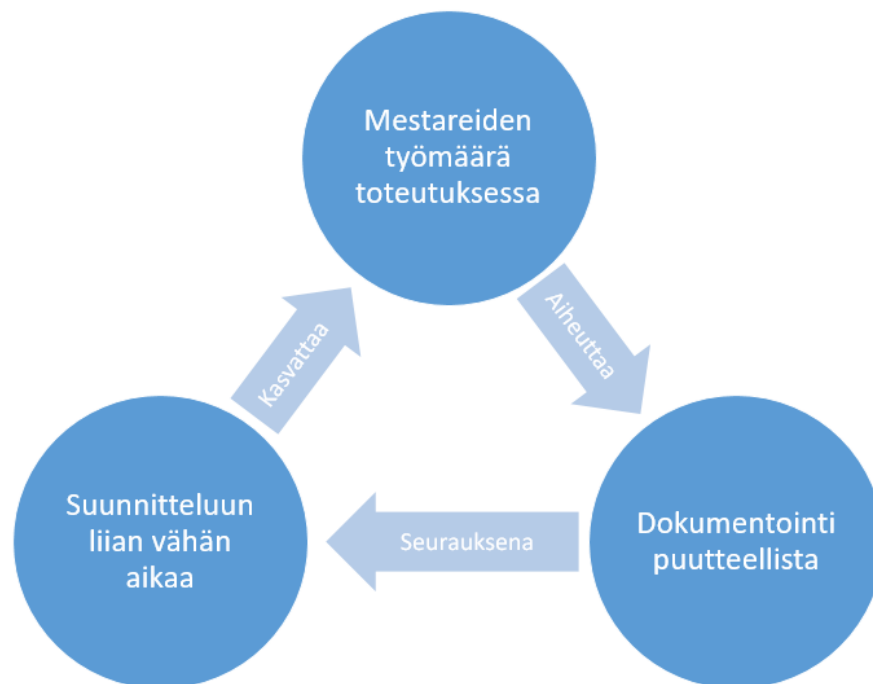
Se on haaste kyllä toteutusvaiheen ylimääräisten hephep telineiden määrän seuranta, että tietysti ne etukäteen määritellyt telineet ni ne on selkeitä, niille on joku tietty hinta. Mut sitte niitä mitä ei oo etukäteen sovittu et tulee uusia telineitä, niin

kyl meidän täytyy niitten osalta aika pitkälle luottaa siihen että he laskuttaa oikein. Meil ei oikee nyt täl hetkel oo viel sellast työkaluu et me pystyttäs sitä seuraamaan. Et kyllähän me mietitään tätä kehitystä, tai siis sillä tavalla et me pystyttäs seuraamaan.

Erityisesti suunnittelemattomien telineiden seuranta on kiireisessä seisokissa vaikeaa ja näin ongelmat heijastuvat myös laskutuksen tekemiseen telineurakoitsijalle. Tämän haasteen vaikuttaa aiheuttavan dokumentoinnin puute toteutuksen aikana, eli kun toteutuksessa ei dokumentoida tehtyjä töitä, on telineiden ja tarvittun ylimääräisen resurssin määräkin jossakin määrin arvoitus.

Yhteenveto tietoon liittyvistä haasteista

Haastatteluiden pohjalta löydettyjen haasteiden aiheuttavat tekijät voidaan tiivistää kolmeen tekijään, jotka menevät tietyllä tavalla hieman limittäin. Nämä ovat ajanpuute suunnittelussa, mestareiden liian suuri työmäärä toteutuksessa sekä dokumentoinnin puute läpi projektin. Suunnittelun ajanpuute johtuu osittain siitä, että dokumentointi ei ole niin hyvällä tasolla, kuin se voisi olla ja dokumentoinnin taso taas johtuu siitä, että aikaa dokumentoinnille ei ole. Tässä korostuu siis myös se, että dokumentoinnin työkalut eivät välttämättä ole parhaat mahdolliset. Työkalujen merkitys voisi korostua myös toteutusvaiheessa, jossa mestareiden työkuormaa saatettaisiin pystyä pienentämään tehostamalla työntekoa paremmilla työkaluilla. Nämä työkalut taas voisivat olla yhteydessä myös dokumentointiin ja tukea sitä.



Kuva 13. Downtime-projektin haasteita aiheuttavien tekijöiden linkittyminen.

Downtime-projektiverkoston haasteiden linkittyminen on havainnollistettu kuvassa 13. On kuitenkin huomattavaa, että haastatteluiden perusteella nämä tekijät eivät ole kuitenkaan täysin linkittyneitä toisiinsa, vaan ainoastaan osa kaikista haasteista nähdään kuvassa 13. Esimerkiksi mestareiden liiallista työmäärää toteutuksessa ei voida ratkaista pelkästään hyvällä suunnittelulla, sillä yllättäviä ongelmia tulee aina ja mestarin aika on kortilla jo suunnitellullakin työmäärällä. Myöskään esimerkiksi suunnittelua ei voida nykyisellä aikaresurssilla tehdä täydellisesti, vaikka dokumentointi olisi täydellistä, vaan dokumentointi tukee ja tehostaa suunnittelua. Nämä kolme haastetta yhdessä siis pahentavat toisiaan, mutta olisivat todennäköisesti olemassa toisistaan riippumattakin.

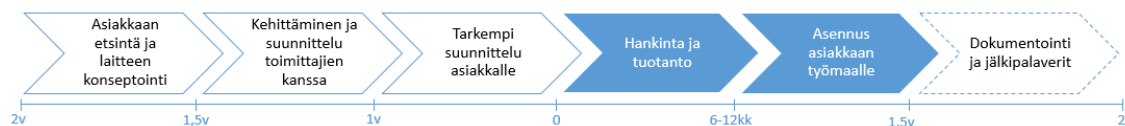
4.2 Tietovirrat Plant-projektiverkostossa

Plant-projekti on uudenlaisen tuotantolaitoksen ensimmäinen toimitusprojekti. Tuotantolaitos on konseptoitu lähes valmiiksi ennen Plant-projektia, mutta suunnittelu ei projektin alkaessa ole vielä täysin valmis. Kiertotalouden näkökulmasta kyseinen tuotantolaitos on mielenkiintoinen, sillä se on modulaarinen. Tuotantolaitos koostuu siis merikontin kokoisista yksiköistä, jotka voidaan liittää toisiinsa ”plug-and-play” tyyppisesti. Erona perinteiseen tehtaaseen on siis se, että tämä tuotantolaitos voidaan kokoonpanna ja testata omalla tehtaalla, sen asentamisaika asiakkaan työmaalla on huomattavasti pienempi ja se voidaan siirtää uuteen lokaatioon, kun se on palvellut alkuperäisen työmaansa loppuun.

Projektissa toimitettava järjestelmä oli ensimmäinen laatuaan, jonka vuoksi projektissa nähdään joitakin pilottiprojektin haasteita. Tällaisia ovat esimerkiksi puuttuvat tiedot ja suunnitelmien ajoittainen liian matala valmiusaste. Projekti kuitenkin onnistui lopulta hyvin ja saatiin toimitettua asiakkaalle sovitussa aikataulussa. MiningCo on myös toimittanut vastaavan tyyppisiä järjestelmätoimituksia ennenkin, mutta ne eivät ole toiminnallisesti vertailukelpoisia Plant-projektiin.

4.2.1 Projektin elinkaari

Plant-projektin kesto oli noin neljä vuotta. Projekti alkua määritettiin tämän työn osalta siihen hetkeen, kun tuotantolaitoksen konseptointi oli edennyt jo jonkin verran ja ensimmäisen toimitusprojektin asiakasta oli alettu etsiä. Projektin karkea elinkaari ja tärkeimmät työvaiheet on esitetty kuvassa 14. Kuvan kolme ensimmäistä työvaihetta kuuluvat projektin suunnitteluun, kaksi sinisellä pohjalla olevaa toteutukseen ja viimeinen katko-viivalla rajattu työvaihe päätökseen.



Kuva 14. Plant-projektin karkea elinkaari.

Plant-projekti oli ensimmäinen kyseisen tuotantolaitoksen kaltaisen järjestelmän toimitanut projekti. Tämän vuoksi sen suunnitteluvaihe sisälsi vielä jonkin verran laitteen konseptointia, sillä laitos suunniteltiin valmiiksi vasta toimitusprojektin aikana. Vastaavanlaisia tehtaita on tehty MiningCossa ja muissa yrityksissä ennenkin, mutta kyseiseen tarkoitukseen Plant-projektin tuotantolaitos oli ensimmäinen latuaan.

Projektin suunnitteluvaiheessa, kun laitteen konseptointi oli edennyt jo melko pitkälle, alettiin laitosta suunnitella valmiiksi yhdessä muiden toimijoiden kanssa. Yhteistyössä reagenssi-, kontti- ja allastoimittajien kanssa suunniteltiin komponentteja ja MiningCo integroi ne järjestelmään sopiviksi. Kun toimitusprojektin asiakas löytyy, alettiin järjestelmää suunnitella tarkemmin juuri kyseiselle asiakkaalle sopivaksi.

Asiakkaan kanssa neuvoteltaessa pyritään suunnittelemaan laite heidän tarpeisiinsa sopivaksi ja jakamaan vastuut. Neuvotteluiden aikana suunnitelmia jouduttiin muokkaamaan useaan otteeseen ja esimerkiksi järjestelmätoimitukseen kuuluvat palvelut täsmentyivät neuvotteluiden edetessä. Myynti yrittää saada asiakkaalta suunnittelun kannalta olennaista tietoa, mutta haastatteluiden perusteella tietoa usein puuttuu tai se saadaan myöhään, jonka seurauksena joudutaan tekemään arvioita. Kun suunnitelmat olivat edenneet riittävän pitkälle, aloitettiin pilottilaitosten valmistaminen MiningCon omalla tuotantolaitoksella. Heidän kanssaan tehtiin näiden osalta vielä kehitysyhteistyötä.

Projektin toteutusvaihe alkoi sillä, että toimitusprojektille alettiin tehdä hankintaa eli etsiä toimittajia. ReagentCo, ContainerCo ja TankCo toimivat projektin toimittajina, mutta muuten tuotantolaitokset valmistettiin ulkoisella konepajalla, WorkshopColla. Tässä vaiheessa suunnitelmia korjattiin, jos sille nähtiin tarvetta ja hankinta valvoi ja teki yhteistyötä ulkoisen konepajan kanssa.

Toteutuksen toisessa vaiheessa valmiit tuotantolaitokset toimitettiin ja käyttöönotettiin asiakkaan työmaalla. Asiakas vastasi paikan päällä tehtävästä infrasta, ja MiningCo toimitti laitoksen sen päälle. MiningCon puolelta käyttöönottoa oli ohjaamassa työmaainsinööri, mutta asiakkaan oma tiimi otti laitoksen käyttöön. Toteutus päättyi tuotantolaitoksen käyttöönottoon.

Päätös vaiheessa vietiin muutosehdotuksia suunnitelmiin, niitä dokumentoitiin ja pidettiin jälkipalavereita. Näissä palavereissa käytiin läpi projektin onnistumista ja suunnittelua vastaavanlaisten projektin tekemiselle tulevaisuudessa.

4.2.2 Kiertotalous projektissa

Kiertotalous on MiningCossa suhteellisen tunnettu termi. Yli puolet haastateltavista tunsivat termin ja osasi kertoa, miten MiningCon toiminta liittyy kiertotalouteen. Plant-projektissa voidaan nähdä useita kiertotaloudellisia elementtejä:

Ja meillä oli tietenkin itellä ollut jo mielessä tällainen että tätähän vois helposti käyttää joittenkin vanhojen jätealueiden uudelleenkäsitteilyyn, että jos on ollut joku vanha laitos jossakin ja siellä on käytetty siihen aikaan ehkä hyvää tekniikkaa.

...Eli meillä on näitä komponentteja joita pystytään kierrättämään siten toiselle, ja sitte meillä on kulutusosat eli näitä muovisäiliöitä ja meidän roottorit ja staattorit, ne ne on taas sitten kulutusosia, mutta myöskin kun ne aikansa siellä kuluu ja sitte poistetaan, ni näitä muovikomponentteja on myös kierrätettävää materiaalia, että ne menee sitten mihin nyt sitten muovikierrätys meneekään, takasin muoviksi polyeteenin tapauksessa. Eli oltiin mietitty sitä et näiden elinikä voisi olla, riippuen prosessista, ni voisi olla joku 15–20 vuotta sille kontille kokonaisuudessaan, jolloin sitä voidaan käyttää useammassa paikassa mahdollisesti, ja sitte meillä on niitä kierrätettäviä kulutusosia joiden elinikä on joku ehkä vuodesta, kahdesta kolmeen vuoteen, neljään vuoteen, riippuen prosessista, jotka sitte korvataan. Mut sitte taas seki on kierrätettävää materiaalia, joka on sitte että jätettä ois mahdollisimman vähän.

Plant-projektin tuotos siis edistää kiertotaloutta, kun uudempi teknologia parantaa tehokkuutta, jonka lisäksi siirrettävää järjestelmää voitaisiin käyttää jätealueiden puhdistamiseen, mitä perinteisellä tehtaalla ei ole kannattavaa tehdä. Tämän lisäksi projektin suunnittelussa oli huomioitu, että laitoksen elinkaarta voidaan pidentää vaihtamalla kulutusosia. Nämä kulutusosat olivat myös kierrätettävää materiaalia. Elinkaarensa päätöksen tulevan laitoksen loputkin osat olivat haastatteluiden perusteella terästä, jolloin nekin pystytään kierrättämään. Osaa vaihdettavista komponenteista voidaan haastateltavien mukaan myös kunnostaa ja käyttää uudelleen toisessa järjestelmässä. Järjestelmän elinkaari ei myöskään pääty asiakkaan yhden työmaan mukana perinteisten tuotantolaitosten tavoin, vaan se voidaan siirtää uuteen paikkaan.

Kiertotalouden periaatteiden mukainen ajattelu laajentui MiningCon mukaan koko verkostoon:

Tavallaan se meidän serti velvoittaa että myös ne meidän alihankkijat toimii samalla tavalla kun me että yritetään sitä ympäristöä säästää tai suojella. Ja kierrätetään tavara esimerkiksi pakkausmateriaaliin et ne lajitellaan oikein ja ne menee oikeisiin paikkoihin.

Projektissa siis huomioitiin kiertotalous myös valmistusvaiheessa, sillä MiningCon erilaiset sertifikaatit velvoittavat heitä muun muassa kierrättämään oikein. Haastatteluiden mukaan myös toimittajat joutuvat noudattamaan samoja toimintamalleja.

Kiertotalous näkyy siis MiningCon toiminnassa ja Plant-projektissa vahvasti. Projektin toteutuksessa kiertotalous näkyy työtavoissa sekä siinä, että järjestelmä on suunniteltu niin, että elinkaarta voidaan pidentää ja osia kierrättää tai käyttää uudelleen. Lisäksi järjestelmä itsessään edistää kiertotaloutta taloudellisesta, ympäristöllisestä ja yhteiskunnallisesta näkökulmasta. Parempi tehokkuus ja joustavuus kapasiteettiin tuo taloudellisia säästöä ja jätealueiden, kuten uimarantojen, uudelleenkäsittelyllä ja puhdistuksella on ympäristöön ja yhteiskuntaan positiivisia vaikutuksia. Jos mietitään Plant-projektia luvun 2.6.1 viitekehyksen kautta, on kyseessä siis kokonaisvaltainen kiertotalouden järjestelmätoimitus. Sekä prosessi että järjestelmä itse sisältävät selkeitä kiertotalouden elementtejä.

4.2.3 Projektiverkoston kuvaaminen

Plant-projekti voidaan jakaa suunnittelu-, toteutus- ja päätös vaiheeseen. Suunnittelu- ja toteutusvaiheiden projektiverkostot on esitetty kuvissa 15 ja 16. Päätös vaihe on projektissa suhteellisen lyhyt, joten siitä ei koettu tarpeelliseksi tehdä omaa verkostokuvaa. Kuvissa MiningCo on rajattu katkoviivaisella ympyrällä, jonka sisällä olevat sinipohjaiset objektit ovat sen sisäisiä toimijoita. Suorakulmiot kuvaavat eri funktioita ja ellipsit yksittäisiä henkilöitä. Katkoviivalla rajatun alueen ulkopuolella ovat muut projektiverkoston yritykset, joita kuvaavat valkopohjaiset suorakulmiot. Toimijoiden väliset viivat edustavat toimijoiden välistä tietovirtaa ja viivan paksuus kuvaa toimijoiden välillä liikkuvien tietotyyppien määrää. Tietovirtojen tunnistena toimii viivan keskellä oleva kirjain. Tietotyyppittäin lajitellut verkostokuvat on esitetty suunnittelu- ja toteutusvaiheesta liitteissä H-N.

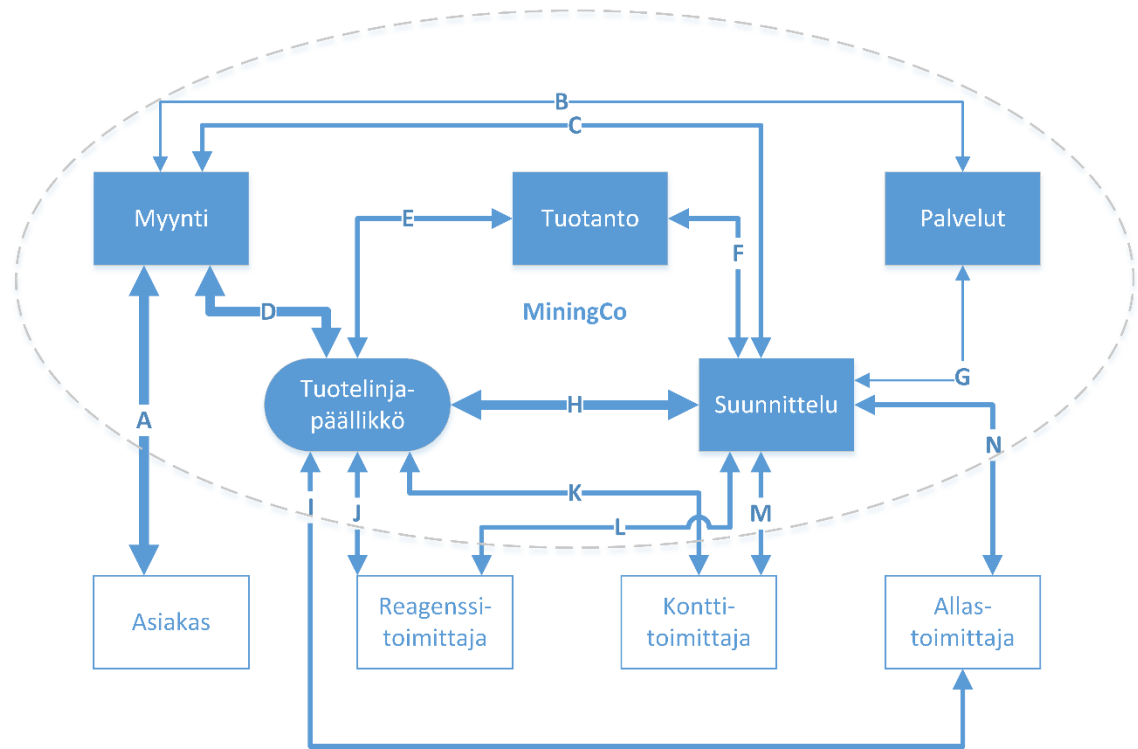
Plant-projektiverkostossa tuotetietoa on kaikki tuotantolaitokseen liittyvä tekninen ja toiminnallinen tieto. Prosessi tietoa on tässäkin tapauksessa projektin etenemiseen, työvaiheisiin ja niiden järjestykseen liittyvä tieto. Organisaatitiedolla tarkoitetaan tietoa projektioorganisaatiosta, sen toimijoista ja niiden välisistä suhteista. Asiakkaan todellinen tarve on tässä tapauksessa halutun liiketoiminnallisen arvon tietoa.

Projektin suunnittelu

Kuvassa 15 on esitetty Plant-projektin suunnitteluvaiheen projektiverkosto. Siihen kuuluvat toimijat ovat MiningCon sisällä myynti, tuotelinjapääällikkö, tuotanto, suunnittelu ja palvelut sekä ulkoisina toimijoina reagenssi-, kontti- ja allastoimittaja. Näiden lisäksi verkostoon kuuluu myös asiakas. Tuotelinjapääällikkö on vastuussa Plant-projektin ratkaisusta, jonka suunnittelu suunnittelee. Suunnittelu voidaan jakaa laite- ja laitossuunnitteluun, joista ensimmäinen jakautuu vielä sähkö- ja automaatiosuunnitteluun sekä mekaaniseen suunnitteluun. Myynti on yhteydessä asiakkaaseen. Myynti viestii asiakkaan tarpeita muille toimijoille ja kerää heiltä tietoa, jota integroi ja viestii takaisin asiakkaan suuntaan. Tuotanto valmisti suunnitteluvaiheessa pilottilaitteet ja osallistui samalla Plant-projektin järjestelmän tuotekehitykseen. Palvelut toimivat suunnitteluvaiheessa lähinnä

sisäisenä konsulttina, jolla on tieto yrityksen tarjoamista palveluista ja palvelukokonaisuuksista.

Ulkoisten toimittajien, eli reagenssi-, kontti- ja allastoimittajan, rooli on kaikilla sama. Suunnittelu havaitsee uudenlaisen tarpeen ja selvittää, mistä kyseinen komponentti tai alijärjestelmä voitaisiin hankkia. Toimittaja suunnittelee komponentin yhteistyössä MiningCon suunnittelun kanssa ja suunnittelu integroi sen osaksi järjestelmää.



Kuva 15. Plant- projektiverkosto suunnitteluvaiheessa

Kuvan 15 tietovirrat kuvaavat pääasiassa suoria ja kahdenvälisiä tietovirtoja toimijoiden välillä. Näiden lisäksi osa toimijoista saattaa olla yhteydessä toisiinsa esimerkiksi palaverien tai suunnittelun kautta. Kuvan 15 verkostolla haluttiin kuitenkin havainnollistaa pääasiassa kahdenvälisiä tietovirtoja, jotka ovat projektin kannalta välttämättömiä.

Taulukossa 16 on esitetty kuvan 15 projektiverkoston tietovirtojen keskeiset sisällöt ja tietotyypit. Suunnitteluvaiheessa olennaisinta tietoa ovat haastateltavien mukaan tiedot toimitettavasta ratkaisusta sekä projektin aikataulu, jotka myynti käytännössä koostaa asiakkaalta, tuotelinjapääliköltä, suunnittelulta ja palveluilta saamistaan tiedoista. Näillä tiedoilla voidaan tehdä pitävä sopimus ratkaisun toimittamisesta, joka sisältää esimerkiksi tarkan aikataulun, tekniset yksityiskohdat ja vastuun. Näissä on kuitenkin huomioitavaa, että järjestelmätoimitusten ainutlaatuisuuden vuoksi monet suunnitteluvaiheen tiedot ovat vain arvioita:

Voit tehdä joitakin arvioita heti alussa. Tarkoitin, että tiedän suodattimen toimituksen kestävän esimerkiksi kuusi kuukautta ja rouhimen toimitus on noin kahdeksan kuukautta. Tällaisen laitoksen toimittaminen on noin puolitoista vuotta. Tällaiset arviot on oltava.

Taulukko 16. Plant-projektiverkoston suunnitteluvaiheen tietovirrat

Tietovirta	Keskeinen sisältö	Tietotyytit
A	Asiakkaan tarve ja vaatimukset Tarjouspyyntö, yksityiskohdat ja tarjous Tietoa tarjotusta ratkaisusta Projektin aikataulu, eteneminen ja sakot	Halutun liiketoiminnallisen arvon tieto Tuotetieto Prosessitieto
B	Tietoa saatavilla olevista palveluista	Tuotetieto
C	Asiakkaan tarve ja vaatimukset Tietoa tarjotusta ratkaisusta Projektin aikataulu ja eteneminen	Tuotetieto Prosessitieto
D	Asiakkaan tarve ja vaatimukset Tarjouspyyntö, yksityiskohdat ja tarjous Tietoa tarjotusta ratkaisusta Projektin aikataulu ja sakot	Halutun liiketoiminnallisen arvon tieto Tuotetieto Prosessitieto
E	Tuotannon aikataulu Kehitysideoita suunnitelmiin Tuotannon eteneminen	Tuotetieto Prosessitieto
F	Tuotannon aikataulu Kehitysideoita ja korjauksia suunnitelmiin Tuotannon eteneminen	Tuotetieto Prosessitieto
G	Tietoa saatavilla olevista palveluista ja niiden sopimisesta ratkaisuun	Tuotetieto
H	Projektin aikataulu ja eteneminen Ratkaisun suunnitelmat Projektiin osallistuvat toimijat ja toimittajat	Tuotetieto Prosessitieto Organisaatietieto
I, J, K	Vaatimuksia ja ratkaisuita halutuksi komponentiksi tai alijärjestelmäksi Projektin aikataulu ja eteneminen	Tuotetieto Prosessitieto
L, M, N	Komponentin tai alijärjestelmän suunnitelmat ja sopivuus kokonaisratkaisuun Projektin aikataulu ja eteneminen	Tuotetieto Prosessitieto

Toinen keskeinen tietovirtojen kokoelma on laitoksen suunnitteluun tarvittavat tietovirrat. Suunnittelu kokoaa tätä tietoa toimittajilta, palveluilta, myynniltä ja tuotepäälliköltä. Esimerkiksi konttitoimittajalle suunnittelu lähettää yksityiskohdat kontin vaatimuksista, joihin toimittajan tulee voida vastata ja näiden pohjalta suunnitelmaa kehitettiin yhteistyössä:

Kyl sitä tehtiin yhteistyössä, et ”nyt on tällanen, mitä mieltä olette”. Ei me yritetty edes tehdä että ”tossa on, ole hyvä”. Kyl se täytyy tehdä yhteistyössä et se istuu kaikkien ajatusmalliin, et miten koska onhan [MiningCollakin] historia miten niitä on tehty, niin kyllähän meidänkin täytyy sitä kunnioittaa sitä historiaa. Mut tietysti

aina et keskusteltiin siitä että okei jos me tehdään noin tai näin tai noin niin ooteks te miettiny mites tämä tämä tämä tuo.

Toimittaja esittää suunnitelmansa ja hyväksyttäessä toteuttaa sen ja samalla suunnittelu integroi konttisuunnitelman laitospokonaisuuteen. Laitoksen suunnittelussa projektin aikataulu ja etenemä ovat myös jatkuvasti näkyvissä. Koska järjestelmätoimitukset ovat ainutlaatuisia ratkaisuita, MiningCon suunnittelu joutuu aina tekemään uutta suunnittelu-työtä, jonka seurauksena useiden projektien suunnitteluvaiheessa syntyy suunnitteluvirheitä.

Suunnitteluvaiheessa tietoa liikkuu paljon eri tietojärjestelmien kautta. Suunnitelmien liikkuttamisessa hyödynnetään Engineering data management-järjestelmää ja muussa dokumenttien jakamisessa hyödynnetään sähköpostia ja Sharepoint-alustaa:

Tilanne on itseasiassa se, että aina kun tällainen projekti alkaa, sille tehdään oma Sharepoint-sivu. Kaikki laittavat tietonsa sinne.

Haastatteluiden perusteella tietojärjestelmien tietovirtoja korvattiin kuitenkin ajoittain sähköpostilla, sillä tietojärjestelmiä ei aina osattu käyttää tai ne eivät toimineet tarkoituksenmukaisesti.

Suunnitteluvaiheen alussa halutun liiketoiminnallisen arvon tiedolla on haastatteluiden perusteella suuri vaikutus, sillä se kertoo, mitä järjestelmätoimituksella on tarkoitus saavuttaa. Asiakkaan tarpeen pitäisikin olla projektia ohjaava tieto, mutta haastatteluiden perusteella projektia ajaa sopimusneuvotteluiden jälkeen sopimukseen tehty aikataulu, parhaan mahdollisen järjestelmän toimittamisen sijaan. Suunnittelun edetessä tuotetieto ja prosessitieto tulevat koko ajan keskeisemmiksi, sillä laitos pitää suunnitella valmiiksi ja aikataulussa tulee pysyä. Haastateltavien mukaan erityisesti MiningCon sisällä organisaatio on kaikille alusta asti selkeä, joten ulkoisten toimittajien lisäksi siihen ei juuri tule muutoksia. Tämän vuoksi myös organisaatiotietoa liikkuu vain vähän.

Projektin toteutus

Projektin toteutusvaiheessa projektiverkosto muuttuu merkittävästi. Toteutusvaiheen verkosto on esitetty kuvassa 16. Projektia johtaa toteutusvaiheessa projektipäällikkö. Käytännössä kaikki projektin tieto kulkee projektipäällikön kautta:

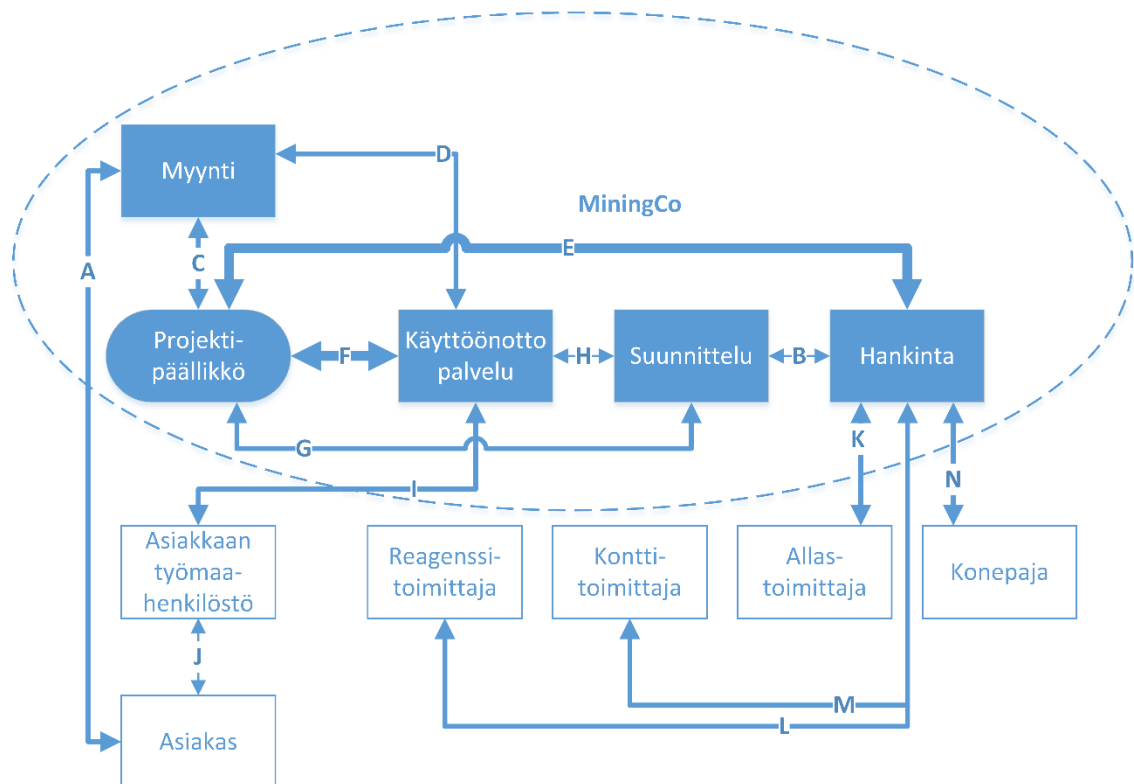
Meillähän on projekti täällä jo, ni se tulee projektipäällikölle kaikki tieto. Että meillä sillee yhen pisteen kautta yleensä mennään.

Tiedonjako ei kuitenkaan ole täysin keskitettyä. Vaikka kaikki tieto kulkee projektipäällikölle, esimerkiksi käyttöönottopalvelu on asiakkaan työmaalta suoraan yhteydessä myös esimerkiksi suunnitteluun, sillä suunnittelijat osaavat vastata käyttöönotolla oleviin

laitoksen suunnitelmiin liittyviin kysymyksiin. Ydinhenkilöt pyritäänkin haastatteluiden perusteella pitämään tietoisina asioista jatkuvasti:

Kun jaan tietoa työmaalta, yritän pitää kaikki relevantit ihmiset sähköpostiketjussa sen sijaan, että jakaisin tietoa kaikille erikseen. Koska ongelma erillisissä tietovirroissa syntyy, kun eri ihmiset vastaavat, joista osa vain sinulle ja osa kaikille. Muut ihmiset lisäävät eri ihmisiä tähän ja informaatioketju laajentuu todella pitkälle, etkä ole enää edes varma, ketkä ovat mukana.

Projektipäällikkö on siis tietovirtojen keskiössä, mutta hänen ei ole tietovirtojen ainoa vastaanottaja tai lähettäjä.



Kuva 16. Plant-projektiverkosto toteutusvaiheessa

Toteutusvaiheessa verkostoon liittyvät haastateltavien mukaan käyttöönottopalveluin lisäksi myös hankinta, jonka vastuulla siirtyvät tietovirrat toimittajille sekä asiakkaan työmaa-henkilöstö, joka vastasi laitoksen käyttöönotto työstä asiakkaan työmaalla. Käyttöönottopalvelu oli siis paikalla vain ohjaamassa ja valvomassa. Myynti on myös toteutuksen aikana ainut linkki asiakkaaseen, mutta myynnin toimijat vaihtuvat suunnitteluvaiheen myynnistä asiakkaan läheisen paikallisen toimipisteen myyntiin.

Taulukossa 17 on esitetty kuvan 16 projektiverkoston keskeiset tietovirrat ja tietotyypit. Toteutuksen kannalta olennaisin ja haastavin tietovirtojen kokoelma on haastattelujen perusteella asiakkaan työmaalla olevalta käyttöönottopalvelulta MiningColle tulevat tietovirrat. Käyttöönotto tarvitsee tukea erityisesti projektipäälliköltä ja suunnittelulta, jotka

ovat eri maassa, sekä informoi myyntiä projektin edistymisestä. Tiedonjako on kuitenkin haastavaa, sillä asiakkaiden työmaat sijaitsevat vaikeissa paikoissa, kuten aavikoilla, joista ei ole kovin hyviä toimivia yhteyksiä MiningCon muihin toimijoihin. Tiedonjako onnistuu siis käytännössä ainoastaan puhelimella tai sähköpostitse, eikä esimerkiksi tietojärjestelmien käyttö onnistu. Käyttöönottopalvelut jakavat tietoa projektin etenemisestä projektipäällikölle ja suunnitteluun ja nämä toimijat pyrkivät tukemaan käyttöönottoa.

Taulukko 17. *Plant-projektiverkoston toteutusvaiheen tietovirrat.*

Tieto- virta	Keskeinen sisältö	Tietotyypit
A	Projektin eteneminen ja sakot Ongelmat projektissa ja niiden korjaaminen	Prosessitieto Tuotetieto
B	Järjestelmän tekniset tiedot	Tuotetieto
C	Projektin eteneminen Ongelmat projektissa ja niiden korjaaminen	Prosessitieto Tuotetieto
D	Projektin eteneminen Mahdolliset ongelmat ja niiden korjaaminen	Tuotetieto Prosessitieto
E	Projektin aikataulu ja eteneminen Hankintapaketit Projektiin osallistuvat toimijat ja toimittajat	Tuotetieto Prosessitieto Organisaatietieto
F	Projektin eteneminen Mahdolliset ongelmat ja niiden korjaaminen Projektiin osallistuvat toimijat ja toimittajat	Tuotetieto Prosessitieto Organisaatietieto
G	Projektin aikataulu ja eteneminen Suunnitelmat ja niihin tehtävät korjaukset Mahdolliset ongelmat käyttöönotossa ja niihin ratkaisut	Tuotetieto Prosessitieto
H	Mahdolliset ongelmat käyttöönotossa ja niihin ratkaisut	Tuotetieto
I	Projektin aikataulu eteneminen Mahdolliset ongelmat käyttöönotossa ja niihin ratkaisut Tarkennuksia asiakkaan ja MiningCon vastuista	Prosessitieto Tuotetieto
J	Projektin aikataulu eteneminen Mahdolliset ongelmat käyttöönotossa ja niihin ratkaisut Tarkennuksia asiakkaan ja MiningCon vastuista	Prosessitieto Tuotetieto
K, L, M	Projektin aikataulu ja eteneminen Tarvittavat komponentit ja niiden määrä	Prosessitieto Tuotetieto
N	Projektin aikataulu, eteneminen ja valvonta Ratkaisun suunnitelmat ja tuotantotiedot Mahdolliset ongelmat, niiden ratkaisut ja kehitysidea tuotannossa	Prosessitieto Tuotetieto

Käyttöönoton ongelmatilanteissa työmaainsinöörit ovat yhteydessä projektipäällikköön ja suunnitteluun, jotka koittavat ratkaista ongelmia yhdessä työmaainsinöörien kanssa. Haastatteluiden perusteella työmaainsinöörit ovat yhä useammin kokemattomia, joka aiheuttaa ongelmia tiedon jakamiseen ja ongelmanratkaisuun. Kokemattomat työmaainsinöörit eivät vielä välttämättä tunne laitteen toimintaa käytännössä, jolloin ongelmien ratkaiseminen paikan päällä tai oikean tiedon jakaminen suunnittelulle ja projektipäällikölle voivat olla haasteita.

Haasteita asiakkaantyömaalla aiheutuu myös projektiorganisaation eri toimijoiden välisen erojen vuoksi:

Kaikki suomessa tietävät miten organisaatio toimii. Syy, miksi suomalaisia lähetetään paikan päälle on ensinäkin se, että he ovat luotettavia ja tekevät työnsä hyvin, mutta toiseksi he tuntevat tukiverkoston, projektitiimin ja suunnittelutiimin. Paikallinen työmaainsinööri on eri asia. Koska täällä tietoa annetaan vapaasti. Esimerkiksi projektiverkosto, kuka on kuka ja kuka on vastuussa mistäkin on vapaata tietoa. Muissa kulttuureissa ollaan tarvitsee tietää –perustalla. Jos teet putkistoja, et välttämättä tiedä kuka on projektipäällikkö. Paikallinen idea on, oli asia tärkeä tai ei, että ensin otetaan yhteyttä omaan esimieheen joka vie taas asian omalle esimiehelleen.

Suomalaisilla toimijoilla on siis huomattavasti vapaampi hierarkia, kuin asiakkaan työmaahenkilöstöllä. Tämä aiheuttaa vaikeuksia tiedon saamisessa asiakkaalta tai esimerkiksi vastuuasioissa. Asiakkaan henkilöstöllä ei siis haastatteluiden perusteella ole tietoa projektin kulusta tai rajoista eikä välttämättä aina tarvittavaa osaamista käyttöönoton tekemiseen.

Toinen haastateltavien mukaan keskeinen paikka on hankinnan ja toimittajien väliset tietovirrat. Hankinnan projektivastaava hoitaa vastuullaan olevat hankintapaketit ja vastaa niiden tuottamisesta. Esimerkiksi kontti- ja allastoimittajien kohdalla tämä tarkoittaa vain valmiiden osien tilausta, mutta ulkoisen konepajan kohdalla hankinta kilpailuttaa toimittajat ja valvoo laitoksen tuotantoa. Tätä työtä ohjaa kustannusarvio, josta hankinta saa hintatason. Tässä vaiheessa hankinta tukee konepajaa ja tarvittaessa selvittää esimerkiksi projektipäällikön avustuksella lisätietoa suunnitelmista ja välittää kehitysehdotuksia:

Ja sit, no me on kannustettukin heitä että ”jos te näätte et meidän valmistuskuvios on jottain hölmöä ja sen voi tehdä eri tavalla helpommin halvemmalla niin kertokaa se meille niin kyl me ne kuvat päivitetään”, et jos se on mahdollista tehdä et se ei mitenkään vaaranna sen tuotteen laatua taikka kyvykkyyttä niin tottakai me semmonen otetaan ilolla vastaan.

Toteutusvaiheen tieto on pääasiassa prosessi- ja tuotetietoa. Projektin aikataulua, budjettia ja etenemää seurataan tarkasti ja ratkaisun suunnitelmia muokataan mahdollisten ongelmien ja kehitysideoiden ilmetessä. Organisaatiotietoa liikkuu myös vähän, sillä verkosto muuttuu suhteellisen merkittävästi verrattuna suunnitteluvaiheeseen.

Projektin päätös

Projektin päätösvaiheen tietovirrat ovat pääasiassa prosessi- ja tuotetietoa. Käydään läpi projektia siihen osallistuneiden, erityisesti sisäisten, toimijoiden kanssa ja mietitään, mitä voitaisiin parantaa:

Joo, itse asias tuli, ja sit mehän käytiin viel tämmönen lessons learned, siinä ku oli koneet valmiit käytiin semmonen lessons learned läpi ja katottiin. Sielt tuli paljo itse asias hyviä ideoita et miten nimenomaan sitä valmistusta, ja voitais helpottaa tiettyjä asioita tekemällä ehkä vähän toisin, ja oikee hyvää palautetta itse asias tuli. Sitä tuli toki siin koko projektin aikana, mut sit käyti vielä se lessons learned missä ne koottiin sitte yhteen. Ja mietittiin sitten niille vielä toimenpiteet et miten ne viedään sit tähän tuoterakenteeseen.

Toinen projektin päätösvaiheessa tehtävä toimenpide on mahdollisten kehitysideoiden ja muutosten vieminen dokumentaatioon:

...sielt tuli sellasii muutamii asioita mitkä katottiin että okei, tän kanssa on ollu haasteita siellä laitoksella, ni sanotaan et sitte siihen seuraavaan valmistettavaan laitteeseen tehään asia toisel tavalla, elikkä tullu ihan suoria tuoteparannuksia tai tuotemuutoksia. Varsinkin on niitä, ne voidaan kategorisoida sit sellasiin kriittisiin mitkä halutaan tehdä heti, tai sit on sellasia nice to have -juttuja jotka voidaan sitte viedä siihen seuraavaan versioon.

MiningCon näkökulmasta olisi kuitenkin haastatteluiden perusteella tärkeää tietää myös se, miten järjestelmä toimii käytännössä. Tällä hetkellä he eivät kuitenkaan saa mitään tietoa laitteen suoriutumisesta, osien kestosta ja asiakkaalle tuotetuista hyödyistä. Projektiverkosto tarjoaa myös erilaisia käytön aikaisia palveluita, kuten huolto- ja operointipalvelua, mutta tässä projektissa asiakas vastaa näistä palveluista itse.

4.2.4 Tietoon liittyvät haasteet

Haastatteluiden perusteella havaittiin useita erilaisia tietovirtoihin liittyviä haasteita. Haasteet ja niitä potentiaalisesti aiheuttavat tekijät on jaoteltu aiempien lukujen mukaisesti suunnittelu-, toteutus- ja päätösvaiheisiin.

Projektin suunnittelu

Plant-projektin suunnitteluvaiheesta haastatteluiden perusteella tunnistetut haasteet ja niitä aiheuttavat tekijät ovat esiteltynä taulukossa 18. Haastateltavat olivat yksimielisiä siitä, että suunnitteluvirheet ovat yksi suurimmista haasteista suunnitteluvaiheessa. Tämän aiheuttaa isolta osaltaan järjestelmätoimitusten ainutlaatuisuus, sillä kun tehdään uniikkia kokonaisuutta, uusia suunnitelmia täytyy aina tehdä. Toinen selitys haastatteluiden perusteella vaikuttaisi olevan se, että suunnittelijoilla on tieto laitteen toiminnasta ainoastaan teoriassa:

Yksi suurimmista kritiikeistä tällaisille projekteille on se, että kaikki jotka suunnittelevat sitä, eivät ole olleet työmaalla ja nähneet laitteita käytännössä. Laite- ja laitossuunnittelussa on suunnittelijoita, jotka eivät ole ikinä olleet paikan päällä ja nähneet projektia sekä sen ongelmia siellä.

Suunnittelijat tuntevat siis laitteen toiminnan teoriassa ja papereilla laite toimii varmasti hyvin, mutta erilaiset suunnittelusta johtuvat käytännön ongelmat paljastuvat vasta itse työmaalla. Suunnittelijoille voisi siis olla haastatteluiden perusteella hyödyllistä käydä kokemassa laitoksen käyttöönotto ja näkemässä laitos toiminnassa.

Taulukko 18. *Plant-projektiverkoston suunnitteluvaiheen haasteet ja niihin vaikuttavat tekijät.*

Haasteet	Haasteet tietovirroissa	Aiheuttavat tekijät
Suunnitteluvirheet	Tietoa ei ole saatavilla Tieto perustuu arvioihin	Suunnittelijalla tieto laitteen toiminnasta vain teoriassa Järjestelmätoimitukset ainutlaatuisia ratkaisuita Suunnittelutieto perustuu osaksi arvioihin
Asiakkaalta ei saada tietoa tai se saadaan liian myöhään	Tietoa ei ole Tietoa ei jaeta	Asiakkaalla ei ole tietoa Asiakas ei jaa tietoa
Projektin tiedot vääristyy ketjussa alaspäin	Tietoa ei ole Tieto vääristyy	Projektilla monta erillistä aloitustapahtumaa, jolloin tieto pääsee vääristymään tai sitä puuttuu
Epäselvyyksiä siitä, mikä osa toimituksesta kuuluu millekin osapuolelle	Tietoa ei ole Tieto ei ole tarpeeksi yksityiskohtaista	Sopimukset eivät ole tarpeeksi tarkkoja Ei tunnisteta tiettyjä kokonaisuuksia ajoissa
Tietojärjestelmiä ei aina hyödynnetä tiedonhallinnassa	Eri tieto eri paikoissa	Tietojärjestelmien tulisi olla tarkoitukseen sopivampia
Kustannuksista ei tarpeeksi tarkkaa ja ajantasaista tietoa	Tietoa ei päivitetä Tietoa liian vähän	Kustannusarvion päivittäminen liian työlästä
Halutun liiketoiminnallisen arvon kommunikointi sisäisesti vaikeaa	Tietoa ei osata prosessoida Tietoa ei pidetä tarpeellisena	Sopimukset ohjaa projektia
Kaikkia palveluita ei myydä tai tarjota	Tietoa ei osata prosessoida / käyttää	Palvelukomponentit ja –moduulit eivät ole optimaalisesti dokumentoitu
Suunnittelua ohjaavat enemmän aikataulu ja sakot kuin asiakkaan tarve	Osa tiedosta jätetään huomiotta	Sopimukset ei mahdollista järjestelmän parantamista

Seuraavat suunnitteluvaiheen suuremmat haasteet liittyvät tiedon saantiin ja oikeellisuuteen. Asiakkaalta saatavaa tietoa esittää kuvassa 15 tietovirta A. Asiakkaalta ei aina saada kaikkea tietoa tai asiakas ei ole aktiivinen toimija projektissa, jolloin joudutaan toimimaan oletusten pohjalta ja syntyy suunnitteluvirheitä. Tähän voidaan nähdä kaksi syytä, joko asiakkaalla ei itselläänkään ole tietoa tai sitä ei jaeta. Tämä johtaa myös suunnitteluvirheisiin, sillä tiedon puuttuessa joudutaan tekemään arvioita, jotka kasvattavat virheidä todennäköisyyksiä. MiningCon tulee jatkossakin pyrkiä aktiivisesti saamaan lisää tietoa asiakkaalta. Tiedon puute aiheuttaa myös osittain sen, että vielä toteutusvaiheessakin voi olla epäselvyyksiä siitä, mitkä kokonaisuudet ovat MiningCon ja mitkä asiakkaan

vastuulla. Kun tietoa ei ole, ei voida tehdä tarpeeksi hyviä sopimuksia tai tunnistaa kaikkia vähemmänkin olennaisia yksityiskohtia projektista.

Tiedon kulkeutuminen ketjussa alaspäin aiheuttaa niin kutsutun rikkinäinen puhelin – efektin. Kun projektin edetessä, ensin suunnittelu ja sitten toteutusvaiheessa, pidetään uusien toimijoiden mukaan tullessa uusia aloitustapahtumia, tieto saattaa vääristyä tai sitä saattaa puuttua:

No ongelma on yleensä sillai että ku, kun nää projektit alkaa niin meil on hirveesti näitä handovereita, eli myynti antaa ensin toteutukselle handoverin ja sitten ehkä se laitospuolen projektipäällikkö pitää handoverin pakettivastaaville ni tieto vähän vääristyy. Tai ehkä, ehkä väärin sanoo että vääristyy mutta ehkä kaikki tieto ei valu alespäin.

Eli useammat palaverit, joissa tietoa jaetaan, aiheuttavat sen, että tarpeellista tietoa saattaa jäädä saamatta. Esimerkiksi jos myynti antaa tietoa suunnittelulle ja suunnittelu hankinnalle hankinnan tullessa mukaan, puuttuu todennäköisesti tietoa, jota hankinta tarvitsisi, sillä suunnittelu ei osaa kysyä myynniltä tietoa hankinnan näkökulmasta. Tällainen tiedon ketjuuntuminen nähdään kuvista 15 ja 16. Tieto lähtee liikkumaan kuvassa 15 asiakkaalta myynnille, josta suoraan ja tuotelinjäpäällikön kautta suunnitteluun. Hankinta tulee mukaan vasta toteutusvaiheessa, jossa myynnin henkilöstö on vaihtunut ja tuotelinjäpäällikköä ei enää ole, eli kuvan 16 tietovirta B suunnittelusta hankintaan on hankinnan kanava saada tietoa, joka on alun perin lähtöisin asiakkaalta.

Tiedon ketjuuntuminen aiheuttaa virheitä ja viivästyksiä. Haasteen aiheuttavana tekijänä vaikuttaisi olevan se, että tietoa jaetaan ketjussa sen sijaan, että kaikki vastaavat nimetäisiin heti ja otettaisiin mukaan samaan palaveriin. Tällöin kaikilla voisi olla mahdollisuus saada tarvitsemansa oikeat tiedot. Toki on huomioitavaa, että suuremmat palaverit voivat olla käytännössä tehottomampia järjestää, jolloin tulee miettiä uudelleen myös palaverien toimintatapoja.

Tietojärjestelmät ovat oikein hyödynnettynä hyvä työkalu tiedonhallintaan. Plant-projektiverkostossa tietojärjestelmiä ei kuitenkaan hyödynnetty optimaalisella tavalla:

...et saattaahan se olla et me ite ei osattu niitä tietokantoi käyttää ja oikeuksii niihin laittaa, tai sitte voi olla että meidän alihankkijat koki sen vaa niin vaikeeks et ne mieluummin sit pyys asioita sähköpostilla, mutta periaattees jos sul on järjestelmä jonka kautta sun pitäis pystyy sun dokumentit toimittaa luotettavasti, niin se auttas tosi paljo.

Tietojärjestelmien tulisikin olla tarkoitukseen sopivia ja toisaalta niiden käyttö pitää olla henkilöstöllä hallussa, jotta niistä saadaan paras mahdollinen hyöty irti. Plant-projektiverkostossa tietojärjestelmät aiheuttivat jonkin verran haasteita, sillä niitä ei aina pidetty

luotettavina tai toimivina. Toisaalta järjestelmät tulee myös implementoida sopiviin käyttökohteisiin, sillä esimerkiksi kustannustiedon ja sen ajantasaisuuden kanssa oli ongelmia, kun siihen soveltuvaa tietojärjestelmää ei implementoitu:

Oltiin ehkä vielä siinä tuotekehitysvaiheessa, niin katottiin et ei oo ehkä vielä järkevää sitä sinne implementoida. Vasta sitte ku meil on se tuote valmis ja released, ja kun se releasettiin, niin se ehkä liittyy siihen et oltiin tuotekehitysvaiheessa, ja siinä vaiheessa se on enemmän manuaalista se kustannustiedon hankkiminen ja ylläpito.

Taulukon 18 viimeiset kolme haastetta eivät liity suoraan tehtyyn projektiin, mutta Plant-projektiverkoston kehitykseen kyllä. MiningCo ei välttämättä pysty tarjoamaan parasta mahdollista järjestelmätoimitus asiakkaalle, sillä asiakkaan todellisen tarpeen sijaan projektia alkavat nopeasti ohjata erilaiset sopimukset ja niihin liittyvät sakot. Jotta järjestelmää voitaisiin kehittää koko projektin ajan kohti asiakkaan todellista tarvetta, esimerkiksi maksimaalista resurssitehokkuutta, pitäisi hyödyntää sopimustyyppejä, jotka antaisivat mahdollisuuden parantaa ratkaisua kannattavasti. Toiseksi kaikkia MiningCon palveluita ei välttämättä ole dokumentoitu tai sisäisesti viestitty niin, että niitä osattaisiin myydä oikein ja niillä vastattaisiin parhaalla mahdollisella tavalla asiakkaan tarpeeseen. Totta kai asiakkaan tulee olla valmis myös maksamaan tällaisista lisäarvoa tuottavista teki-joistä, joten kaikkiin projekteihin tätä ei voida yleistää. Tällä hetkellä toimitettava ratkaisu ei siis välttämättä ole paras mahdollinen, vaan asiakkaan kanssa tehdyn sopimuksen mukainen. Näitä ongelmia kuvastaa myös halutun liiketoiminnallisen arvon tietovirtojen vähyys, joka nähdään liitteestä K.

Projektin toteutus

Haastatteluiden pohjalta havaitut haasteet toteutusvaiheessa on esitetty taulukossa 19. Haastateltavat olivat lähes yksimielisiä siitä, että käyttöönottovaiheessa työmaalla ei ole tietoa siitä, mitä tietoja suunnittelija tarvitsee ilmentyvien ongelmien ratkaisuun ja että kokemattomammat työmaainsinöörit eivät aina selviä yksikertaisemmista haasteista. MiningCon suunnittelulla ja käyttöönotolla voisikin olla standardoitu dokumentti, jonka mukaiset tiedot tulisi ongelmatilanteessa tarkastaa ja viestiä suunnittelulle.

Taulukko 19. *Plant-projektiverkoston toteutusvaiheen haasteet ja niihin vaikuttavat tekijät.*

Haasteet	Haasteet tietovirroissa	Aiheuttavat tekijät
Asiakkaan työmaalla ei tietoa siitä, mitä tietoa suunnittelija tarvitsee ongelmien ratkaisuun tai saadaan väärää tietoa	Oikeaa tietoa ei tunnisteta Jaetaan ylimääräistä tietoa	Ei ole standardoitua dokumenttia, josta ilmenee mitä tietoja tarvitaan Työmaainsinööreillä ei ole tarpeeksi kokemusta
Kokemattomat työmaainsinöörit eivät aina osaa ratkaista yksinkertaisempia haasteita	Tietoa ei ole Ylimääräisiä tietovirtoja	Koulutusta ei hoideta parhaalla mahdollisella tavalla Työmaainsinööreillä ei ole tarpeeksi kokemusta
Asiakkaan työmaalta ei tule tarpeeksi kehitysehdotuksia	Tietoa ei ole Tietoa ei jaeta	Työmaalla ei tietotaito tai aikaa kehitysehdotuksien löytämiselle
Asiakkaan työmaahenkilöstöllä ei ole tietoa tai osaamista	Tietoa ei ole	Asiakas ei jaa tietoa työmaalle Kulttuurierot

Kaikki haastateltavat olivat samaa mieltä siitä, että kokemus työmaalta on suuri hyöty tulevien projektien kannalta:

Kyllä, aina kun menet projektiin, siellä on ongelmia. Jokaisessa, jopa parhaissa projekteissa, on asioita joita pitää korjata ja muuttaa. Joten opit totta kai niistä asioista.

Kokemattomat työtekijät eivät osakaan aina ratkaista käyttöönoton ongelmia, vaikka ne olisivat kokeneemmalle helpompia. Hyvä tapa opettaa kokemattomampia olisikin laittaa kokeneempia työntekijöitä projektiin mukaan:

Oikeampi tapa on se että on vanhempia konkareita, osaavia, joittenka mukaan laitetaan niitä nuorempia oppimaan. Ja se vanhempi kädestä pitäen opettaa, kertoo, miten nää hommat on, miten ne pitää tehdä, mitä pitää kattoo.

Tällöin myös käytännön tieto saataisiin siirrettyä uusille tekijöille. Kun uudet tekijät saavat kokemusta, he pystyisivät myös viestimään kehitysehdotuksia suunnitteluun, jolloin tulevia projekteja voidaan helpottaa.

Joidenkin haastateltavien mukaan työmaalta ei käyttöönottovaiheessa saada tarpeeksi kehitysehdotuksia suunnitelmiin. Haastateltavien mielipiteet olivat tästä kuitenkin hieman jakautuneita, sillä osa koki, että kehitysehdotuksia saadaan riittävä määrä myös silloin, kun varsinaisia ongelmia ei ole. Todennäköisesti haaste johtuu siitä, että kehitysehdotuksia ei osata löytää tai siitä, että löydettyjä kehityskohteita ei ilmoiteta tai niitä ei ajatella kehityskohteina. Tiedon jakaminen ja avoin kommunikointi ovat tässäkin tilanteessa tärkeitä, sillä kehityskohteiden löytäminen auttaa aina seuraavien projektien suunnittelussa. Kuvan 16 tietovirta H on käyttöönoton ja suunnittelun välinen tietovirta. Käyttöönoton ja

suunnittelun väliseen vuorovaikutukseen liittyvät ongelmat kohdistuvat projektiverkostokuvassa tähän tietovirtaan.

Viimeinen tunnistettu ongelma on asiakkaan työmaahenkilöstön tietotaso ja osaaminen. Aiemmin tuotiin jo esiin kulttuurierot, jotka johtavat siihen, ettei asiakkaan työmaahenkilöstö välttämättä tunne vastuujakoa, työtehtäviä tai voi tehdä päätöksiä työmaalla. Lisäksi heidän osaamisensa ei aina haastatteluiden perusteella ole vaaditulla tasolla. Mikäli projektin yhteydessä saataisiin myytyä myös koko käyttöönottopalvelu, tämän haasteen aiheuttamat haitat voitaisiin välttää. Asiakkaan ja asiakkaan työmaahenkilöstön välistä tietovirtaa esittää kuvassa 16 tietovirta J. Tällä välillä vaihtuvan tiedon määrän tulisi kasvaa, jotta asiakkaan työmaahenkilöstö olisi paremmin tehtäviensä tasalla.

Projektin päätös

Plant-projektin päätösvaiheen haasteet on esitetty taulukossa 20. Kaikki haasteet liittyvät käytännössä siihen, että projektin jälkeen ei olla reflektoitu järjestelmän tuomia hyötyjä tai tutkittu sen toimintaa käytännössä. Jos esimerkiksi järjestelmän yhteydessä voitaisiin ratkaisu tai palvelu, joka keräisi tietoa laitoksen toiminnasta, voitaisiin tätä tietoa hyödyntää laitoksen kehittämisessä ja esimerkiksi useamman laitoksen kohdalla löytää synergiaetuja toiminnasta. Esimerkiksi yhteinen varaosavarasto kolmelle lähellä olevalle laitokselle voisi säästää kustannuksia, jos laitosten toimintaa voitaisiin seurata.

Taulukko 20. *Plant-projektiverkoston päätösvaiheen haasteet ja niihin vaikuttavat tekijät.*

Haasteet	Haasteet tietovirroissa	Aiheuttavat tekijät
Asiakkaalle tuotettuja hyötyjä ei osata mitata	Tietoa ei osata prosessoida Tietoa ei ole	Mittareita ei ole tunnistettu ja suunniteltu
Asiakkaan laitteen toiminnasta ei saada dataa	Tietoa ei ole	Ei ole ratkaisua, jolla dataa voitaisiin kerätä
Ei reflektoida syitä, miksi asiakas osti juuri meiltä	Tietoa ei prosessoida	Oletetaan, että tiedetään tai ei nähdä miten linkittyy esimerkiksi tulevaan myyntiprosessiin.

Projektin jälkeen voitaisiin joidenkin haastatteluiden pohjalta myös reflektoida tarkemmin, miksi järjestelmän tarjouskilpailu voitettiin ja mitä hyötyjä laite tuottaa asiakkaalle. Näiden mittaaminen voisi auttaa kehittämään järjestelmää ja tarjoamaan yhä parempia ratkaisuita tulevaisuudessa.

Yhteenveto tietoon liittyvistä haasteista

Haastatteluiden perusteella Plant-projektiverkoston suurimmat tietovirtojen haasteet liittyvät jokaisella tasolla jotenkin siihen, että tietoa ei ole. Erityisesti suunnittelussa monen ongelman yhteinen tekijä vaikuttaa olevan se, että tietoa ei ole. Tälle on useita myötävaikuttavia tekijöitä, joihin kuuluvat esimerkiksi järjestelmätoimitusten uniikki luonne ja se,

ettei asiakas itsekkään tiedä tai on haluton jakamaan tietoa. Tämä aiheuttaa tiedon vääristymistä ja johtaa arvioiden käyttöön suunnitelmissa, jotka korjaamattomina luovat ongelmia toteutuksessa ja heijastuvat näin sinne.

Toteutusvaiheen suurimmat haasteet johtuvat yleensä juuri suunnitelmien tai aikataulujen aiheuttamista ongelmista, joihin suunnitteluvaiheen tiedonpuute vaikuttaa. Toisena toteutuksen suurena myötävaikuttavana tekijänä jatkuu asiakkaan tiedottomuus tai haluttomuus jakaa tietoa. Kun ongelmatilanteita syntyy, tietovirtojen haasteet liittyvät yleensä siihen, ettei oikeaa tietoa osata tunnistaa tai sitä ei ole. Tällöin ongelmien juurisyytä ei löydetä ja näin ongelmien korjaaminen saattaa olla haasteellista. Tämä taas johtaa viivästyksiin ja näin ongelmat saattavat kasaantua. Tiedon puutteiden ja vääristymisen ketju on esitetty kuvassa 17.



Kuva 17. Tiedon puuttumisen ja vääristymisen aiheuttamien haasteiden ketjuuntuminen.

Päätöksessä tietovirtoihin liittyvät haasteet eivät taas poikkeuksellisesti vaikuta liittyvän itse projektiin ja sen suoriutumiseen vaan järjestelmään ja toiminnan kehittymiseen. Yksi haasteita aiheuttava tekijä on yhä tiedon puute, mutta tällä kertaa sen vuoksi, että järjestelmän toimintaa ei haastatteluiden perusteella välttämättä mitata tai tutkita. Jos järjestelmän toiminnasta ja sen vaikutuksista olisi enemmän tietoa, voitaisiin vastaavanlaisia toimituksia mahdollisesti tulevaisuudessa tehdä paremmin tai myydä paremmin.

4.3 Projektiverkostojen tietovirtojen vertailu

Tässä luvussa tarkastellaan Downtime- ja Plant-projektiverkostoja vertailevasti. Aluksi käydään läpi projektiverkostojen rakenne ja kehittyminen projektin aikana. Tämän jälkeen projekteja vertaillaan kiertotalouden järjestelmätoimituksen viitekehyksen ja projektin tietotyypin avulla.

4.3.1 Projektiverkostojen rakenteet ja niiden kehittyminen

Projektin asiakas

Ensimmäinen keskeinen eroavuus, joka säilyy koko projektin ajan, on se, että Plant-projektiverkostossa on suunnitteluun ja toteutukseen osallistumaton, ulkopuolinen asiakas, kun taas Downtime-projektiverkostossa asiakkaana voidaan pitää ForestCota. Tämä tilanne syntyy toki heti projektin alussa: ForestCo tekee kunnossapitoa itselleen, kun taas MiningCo tuottaa järjestelmän asiakkaan tarpeiden mukaan.

Vaikka asiakkaan osallistuminen tai osallistumatta jättäminen ovat molemmat normaailta vaikuttavia toimintatapoja, aiheuttavat ne tietovirtojen näkökulmasta suuren eron tiedon saatavuuteen. Kun toimii itse asiakkaana, voi muuttaa projektia omien tarpeiden mukaisesti ja tehdä päätöksiä, mutta ulkoisen asiakkaan kanssa tietoa ei aina olekaan saatavilla. Downtime sisältää paljon muutoksia aikatauluun, jotka syntyvät, kun tunnistetaan ylimääräisiä töitä, jotka ForestCo haluaa teettää. Plant-projektia taas ohjaavat vahvasti sopimukseen kirjatut yksityiskohdat. Aikataulua ei projektin aikana muuteta siksi, että MiningCo olisi kehittänyt paremmin asiakkaan tarpeeseen sopivan komponentin. Komponenttia voidaan toki tarjota asiakkaalle, mutta tällöin siitä pitää maksaa ja projektin aikataulu sovitaan jälleen yhdessä.

Toiseksi ulkoiselta asiakkaalta ei aina saada tietoa, jolloin joudutaan operoimaan väärän tiedon tai arvioiden varassa. Yksi Plant-projektiverkoston suurimpia haasteita olikin se, että asiakkaalta ei saada tietoa. Kun olet itse asiakkaana, tiedät mitä haluat ja voit toimia tai tarvittaessa muuttaa toimintaasi sen mukaisesti. Tiedon saatavuuden ja hyödyntämisen näkökulmasta projektin tuottamiseen osallistuva asiakas tuo siis hyötyjä. Toisaalta järjestelmäprojektiin osallistuva asiakas joutuu myös jatkuvasti punnitsemaan tilanteita ja mahdollisesti muuttamaan projektia, joka saattaa aiheuttaa viivästyksiä, kustannusten nousua ja muita odottamattomia haasteita. Kun noudatetaan koko projektin ajan asiakkaan kanssa laadittua sopimusta, ei suuria muutoksia aina tule ja projektin suunnittelu ja toteutus ovat selkeämpiä alusta alkaen.

Projektin toimijat

Downtimen toimijoiden määrä on jonkin verran Plantin vastaavaa pienempi. Toisaalta, kun mietitään projektiin osallistuvaa työvoimaa, Downtimeen osallistuu toteutusvaiheessa merkittävä määrä työntekijöitä. Plant-projektiverkostoon kuitenkin osallistuu todennäköisesti kokonaisuudessaan myös enemmän henkilöstöä, mutta molemmat projektit ovat kokoluokaltaan kohtuullisen suuria.

Toimijoiden vaihtuvuudessa on projektiverkostojen välillä eroja. Downtimen toimijat pysyvät läpi projektin käytännössä samoina, kun taas Plantissa useita toimijoita vaihtuu projektin aikana, ehkä merkittävimpana projektia koordinoiva henkilö, eli tuotelinja- tai projektipäällikkö, vaihtuu suunnittelu- ja toteutusvaiheen välissä. Toimijoiden merkittävä vaihtuminen aiheuttaa sen, että MiningCon työntekijöiden kokemattomuus ja teoreettisen tason osaaminen aiheuttivat ongelmia toteutuksessa. ForestCon käyttö- ja kunnossapitomestari suunnittelevat, aikatauluttavat ja koordinoivat omat työnsä, jolloin heillä on tietoa ja osaamista läpi projektin. MiningCo voisi siis hyötyä myös siitä, että suunnitteluvaiheen henkilöstö näkisi laitoksen käyttöönoton ja käyttöönotto voisi saada suunnitteluvaiheessa arvokasta tietoa, jota laitokseen perehdyttäessä ei välttämättä osata tai muisteta jakaa.

Pääurakoitsijan ulkoisten toimijoiden rooli on molemmissa projekteissa saman tyyppinen. Molemmissa tapauksissa suhde perustuu kilpailutukseen, mutta yhteistä kehitystyötä

tehdään silti paljon. Esimerkiksi Plantissa toimittajat kehittävät komponentteja yhdessä MiningCon kanssa ja Downtimessa ScaffoldCo ja ForestCo tekevät yhteistyötä telineiden suunnittelun ja aikataulujen kanssa.

Ulkoisten toimijoiden valinnassa on projektien välillä yksi keskeinen ero. ForestCo kilpailuttaa Downtimessa lähinnä paikallisia telineurakoitsijoita, sillä työ vaatii ForestCon tehtaalla työskentelyä. Tällöin valinta perustuu periaatteessa avoimeen kilpailuun, mutta realiteetti on se, että vaihtoehtoisia toimittajia on vain muutamia ja usein päädytään samaan luotettavaan toimijaan. Plantissa taas MiningCo voisi käyttää globaalimpaa verkostoa, mutta laitoksen uutuuden vuoksi pyrittiin pysymään Suomen ja lähimaiden toimittajissa. Tämä on mahdollista, sillä MiningCon toimittajat voivat työskennellä omalla toimipisteellään ja kuljettaa valmiit komponentit ja kokoonpanot sieltä MiningColle. Tämä avaa huomattavasti suuremman resurssialtaan MiningCon käyttöön. Toisaalta haastatteluiden perusteella MiningCon hankkimat komponentit olivat monimutkaisia ja vaativat korkeaa laatutasoa, joka rajasi vaihtoehdot tämän projektin osalta vain muutama potentiaaliseen toimittajaan.

Vastuut ja hierarkia

Molempien projektien toteutusvaiheessa verkoston yksittäisellä henkilöllä on itse toteutuksesta suuri vastuu. Downtimessa kunnossapitomestari ja Plantissa työmaainsinööri ohjaavat toimintaa työmaalla. Plant projektissa on kuitenkin myös projektipäällikkö, joka ottaa työmaainsinööriltä esimerkiksi aikataulu ja koordinoitivastuuta pois. Tiedonkulku on molemmissa projekteissa periaatteessa keskitetty, Downtimessa kunnossapitomestarin ja Plantissa projektipäällikön kautta. Plantissa erona on kuitenkin se, että kaikki tieto ei mene pelkästään projektipäällikön kautta, vaan esimerkiksi suunnittelu tukee työmaainsinööriä myös suoraan. Tämän mahdollistaa se, että projektissa prosessitieto on usealla henkilöllä, joten useampi toimija on kartalla projektin aikataulusta. Downtimessa ainoastaan kunnossapitomestari tietää työt, niiden järjestyksen ja kriittisyyden. Aikataulun tiedostaminen mahdollistaa siis tietovirtojen tehostamista ja nopeampaa reagointia ongelmiin toteutuksen aikana.

Projektien hierarkiatasossa on myös eroavaisuuksia. Downtime-projektiverkoston ylintä päätäntävaltaa käyttää periaatteessa seisokkipäällikkö, joka vastaa suunnittelu- ja toteutusvaiheiden tavoitteista ja suuresta kokonaisuudesta. Yksittäisten osastojen kohdalla kuitenkin määräysvaltaa käyttävät haastatteluiden perusteella mestarit. Erityisesti toteutusvaiheessa, esimerkiksi tietyn osaston kunnossapitotöiden kohdalla, osaston kunnossapitomestari tekee käytännössä kaikki päätökset ja hänellä on kaikki tieto. Jos ylimääräisiä kunnossapitotöitä tunnistetaan tai aikataulu vaikuttaa pettävän, tekee kunnossapitomestari päätökset tarvittavista toimenpiteistä ja muut toimijat tekevät työnsä hänen ohjeidensa mukaan. Downtime-projektiverkostossa on siis erityisesti toteutusvaiheessa suhteellisen selkeä komentoketju.

Plant-projektin suunnitteluvaiheessa työtä johdetaan haastatteluiden mukaan kahdesta näkökulmasta. Tuotelinjapäällikkö vastaa periaatteessa suunnittelusta ja johtaa sitä, mutta toisaalta myynti vastaa asiakkaalle tehtävästä tarjouksesta ja kasaa tätä kautta esimerkiksi suunnitelmat ja arviot yhteen ja pyytää niihin korjauksia asiakkaan toiveiden mukaan. Verkostossa on siis samanaikaisesti useampia johtavia tahoja, jotka pyrkivät yhteistyöllä parhaaseen mahdolliseen tulokseen. Toteutusvaiheessa ylin päättävä valta taas siirtyy projektipäällikölle, joka ei osallistu projektin suunnitteluvaiheeseen haastatteluiden perusteella lainkaan. Tieto kulkee toteutuksessa periaatteessa projektipäällikön kautta ja haastatteluiden pohjalta vaikuttaisi siltä, että projektipäälliköllä on vastuu etenemisestä, mutta varsinaista hierarkiaa ei haastatteluiden perusteella ole tai se on todella matala. Käytännössä esimerkiksi käyttöönotto ja suunnittelu kommunikoivat suoraan keskenään ja voivat ratkaista ongelmia ilman projektipäällikön käskyjä, mutta projektipäällikkö toki valvoo prosessia jatkuvasti. Plant-projektiverkoston hierarkia vaikuttaisi siis haastatteluiden perusteella olevan Downtime-projektiverkostoa alhaisempi.

Tiedonhallinta projektiverkostossa

Projektiverkostot hyödyntävät nykyään kasvavasti tietojärjestelmiä tiedonhallinnassa ja tämä on nähtävissä myös Plantissa ja Downtimessa. Erityisesti molempien suunnitteluvaiheissa hyödynnetään tietojärjestelmiä tiedon tallentamiseen, jakamiseen ja hallintaan. Kuitenkin toteutusvaiheessa kummassakaan projektissa tietojärjestelmät eivät enää ole yhtä suuressa roolissa. Tämä johtuu Plantin tapauksessa siitä, että asiakkaan työmaan yhteys ei mahdollista tietojärjestelmien käyttöä. Downtimen tapauksessa taas ajan ja soveltumattomien tietojärjestelmien puute vaikuttaisivat olevan suurin syy tietojärjestelmien käytön vähäisyyteen.

Projektien päätösvaiheet ovat molemmissa projekteissa hyvin saman tyyliisiä. Niiden keskiössä on ”lessons learnt”-henkinen palautepalaveri projektin toimijoiden välillä. Downtime projektissa dokumentointi oli yksi haaste, mutta Plantissa virheiden ja kehityskohtien dokumentointi ja suunnitelmien muokkaaminen tuntuvat olevan paremmalla tasolla. Tähän yhtenä selityksenä lienee se, että Plant-projektissa tiimeillä on enemmän aikaa tehdä dokumentointia jo projektin aikana ja sähköisten viestien käytöstä jää jälki, toisin kun Downtimessa, jossa keskusteluista ja haasteista ei välttämättä jää jälkiä eikä niitä ehditä toteutuksen aikana dokumentoimaan.

Downtime-projektin jälkeen ForestCo pystyy tarkkailemaan järjestelmäänsä ja saamaan siitä uutta tietoa. MiningCo ei tällä hetkellä pysty projektin jälkeen keräämään tietoa järjestelmänsä toimivuudesta tai sen asiakkaalle tuottamista hyödyistä. Haastatteluiden perusteella myös MiningCo hyötyisi siitä, että pystyisi analysoimaan ratkaisuidensa hyötyjä ja toimintaa, mutta tällä hetkellä se ei tarjoa siihen soveltuvia palveluita eikä sillä ole pääsyä asiakkaan laitoksiin. Tässä keskeisenä erona on myös se, että ForestCo on Downtimessa myös asiakas, jolloin sillä tietysti on pääsy omiin tietoihinsa. Datan kerääminen

järjestelmän toimivuudesta vaikuttaisi siis olevan projektin päätyttyä tärkeää tulevia projekteja ajatellen.

Haasteet

Downtime ja Plant sisälsivät molemmat erilaisia haasteita, joita on jonkin verran avattu jo edeltävissä kappaleissa. Downtimen keskeisimpiä ongelmia on se, ettei tiedon tunnistamiseen, jakamiseen tai hyödyntämiseen ole tarpeeksi aikaa tai resursseja. Suunnittelun myöhästyminen ja käyttömestarin liiallinen kuormitus ovat esimerkkejä näistä.

Plantissa yksi suurimmista haasteista on tiedon puute tai vääristynyt tieto. Tämä ilmenee siinä, että, kun asiakkaalta ei saada tietoa ja uniikeissa projekteissa kaikkea tietoa ei ole, joudutaan käyttämään arvioita. Toiseksi tieto on välillä todella pitkälle ketjutettua, esimerkiksi projektin aloituksen ja toteutuksen välillä on monta aloitustapahtumaa, joissa uusia toimijoita tulee projektiin mukaan, jonka vuoksi tieto saattaa vääristyä matkalla tai sitä puuttuu.

Downtimessa tietoa tunnistetaan jatkuvasti lisää ja suunnitelmia joudutaan muuttamaan. Kunnossapitomestarilla on kuitenkin selkeä kokonaiskuva ja uutta tietoa saatuaan hän pystyy nopeasti hyödyntämään sen. Suurimpia haasteita olikin nimenomaan kunnossapitomestarin kautta kulkevan tiedon määrä. Plantissa ei synny tällaista pullonkaulaa, kun tietoa jaetaan toteutuksessa usealle taholle yhdellä kertaa. Downtime-projektissa aikaa suuren tietomäärän seuraamiseen ei ole, jonka vuoksi tietovirtojen lisääminen ei välttämättä olisi toimiva ratkaisu. Downtimen pienempi verkosto ja kahdenvälisten tietovirtojen määrä taas estävät tiedon vääristymisen pitkissä ketjuissa.

Downtimessa on pyritty keskittämään tieto yhdelle toimijalle ja keskittymään tietovirtojen määrä optimointiin, jolloin kontrolli säilyy ja tiedon ei pitäisi päästä vääristymään. Plantissa taas tietovirtoja ei ole keskitetty yhtä paljoa, sillä kaiken tiedon kierrättäminen pelkästään projektipäällikön kautta ei ole yhtä järkevää, sillä siinä missä kunnossapitomestari integroi tietoa, projektipäällikkö delegoi tehtäviä muille. Tiedon ja toimijoiden suuri määrä kuitenkin aiheuttaa sen, että tieto saattaa ketjuissa vääristyä tai oikean ja relevantin tiedon löytäminen voi olla vaikeampaa. Downtimessa kaikki tieto on myös sisäisen asiakkaan myötä helpommin saatavilla, kuin Plantin ulkoiselta asiakkaalta.

Kun vertaillaan kuvissa 11, 12, 15 ja 16 esitettyjä projektiverkostoja, voidaan huomata, että osa samankaltaisuuksista vaikuttavaa aiheuttavan haasteita molemmissa verkostoissa, kun taas osa haasteita näkyy vain toisessa verkostossa. Downtimen toteutusvaiheessa yksi suurimmista haasteista on kunnossapitomestarin ajan puute, joka aiheutuu kunnossapitoon kohdistuvista tietovirroista. Tämä voidaan nähdä myös kuvasta 12. Plant-projektiverkostossa on useita toimijoita, joihin kohdistuu myös suuri määrä tietovirtoja, mutta tämä määrä ei kuitenkaan vaikuta tuottavan vastaavanlaisia ongelmia. Kuvassa 15 esimerkiksi tuotelinjapäällikköön, suunnitteluun ja myyntiin kohdistuu suuri määrä tietovirtoja. Yksi selitys tälle on projektin vaiheen aikaikkuna ja siihen liittyen tietovirtojen

intensiteetti. Projektiverkostokuvista ei nähdä tietovirtojen intensiteettiä, joka on Downtime-projektiverkostossa toteutusvaiheessa todella suuri, sillä toteutusvaiheen kesto on alle kaksi viikkoa, siinä missä Plant-projektin vaiheet kestävän vuodesta kahteen vuoteen. Tiettyyn toimijaan kohdistuvien tietovirtojen samanaikainen suuri määrä on siis yksi tietovirtoihin liittyvien haasteiden aiheuttajista.

4.3.2 Kiertotalous projektiverkostoissa

Downtime- ja Plant-projektit ovat molemmat kiertotalouden järjestelmätoimitusprojekteja. Niiden kiertotalouden elementit ja elementtien orientaatio on esitetty taulukossa 21. Taulukosta 21 nähdään, että Plant-projektissa on jonkin verran enemmän kiertotaloudellisia elementtejä.

Taulukko 21. Kiertotalouselementit Downtime- ja Plant-projekteissa.

Kiertotalouden elementti	Orientaatio	Downtime	Plant
Järjestelmän elinkaaren pidentäminen	Prosessi	x	x
Projektin resurssitehokkuuden maksimointi	Prosessi	x	x
Järjestelmän tehokkuuden maksimointi	Tuote		x
Järjestelmän suunnitelmallinen kierrätys ja uudelleenkäyttö	Tuote		x
Järjestelmällä taloudellisia vaikutuksia	Tuote/Prosessi	x	x
Järjestelmällä yhteiskunnallisia vaikutuksia	Tuote/Prosessi		x
Järjestelmällä ympäristöllisiä vaikutuksia	Tuote/Prosessi		x
Kiertotaloutta tukevat prosessit ja työtavat	Prosessi		x

Luvussa 2.6.1 esitetyn kiertotalouden järjestelmätoimituksen viitekehyksen mukaan Downtime-projekti on prosessi-orientoitunut kiertotalouden järjestelmätoimitus. Plant-projekti taas on kokonaisvaltainen kiertotalouden järjestelmätoimitus. Tämä nähdään myös taulukosta 21, sillä molemmilla on paljon yhteisiä prosessi-orientoituneita kiertotaloustekijöitä, kuten järjestelmän elinkaaren pidentäminen, mutta ainoastaan Plant-projektilla on selkeitä tuote-orientoituneita kiertotalous elementtejä. Downtime-projektin seurauksena saadaan aikaan taloudellisia vaikutuksia, mutta ne perustuvat pitkälti prosessiin, jonka vuoksi Downtime luokitellaan prosessi-orientoituneeksi. Projektit ovat siis kiertotalouden järjestelmätoimituksina erilaisia, mutta molemmat sisältävät useita kiertotaloudellisia elementtejä.

Asiakkaiden arvostamia kiertotalousominaisuuksia vaikuttavat tulosten perusteella olevan esimerkiksi joustavuus, toimintavarmuus, resurssitehokkuus, järjestelmän elinkaaren pidentäminen sekä mahdollisesti ympäristölliset ja yhteiskunnalliset edut. Downtime-projektiverkostossa ympäristölliset ja yhteiskunnalliset tekijät eivät niin vahvasti näy,

mutta Plant-projektiverkoston asiakkaalle haastatteluiden perusteella myös nämä tekijät tuottavat arvoa.

4.3.3 Tietotyypit projektiverkostoissa

Luvussa 2.6.2 esitellään työn luokittelu projektin tietotyypeille. Downtime- ja Plant-projekti ovat eri toimialoilta ja niiden tarkoitus on erilainen, mutta niiden tietovirroissa on silti joidenkin tietotyyppien kohdalla samankaltaisuuksia. Projektien tietovirrat tietotyypeittäin on esitetty taulukoissa 22 ja 23, hyödyntäen aiemmasta osiosta tuttua jakoa suunnittelu- ja toteutusvaiheisiin.

Taulukko 22. Tietotyypit ja niiden sisältö Downtime- ja Plant-projektiverkostojen suunnitteluvaiheissa.

Tietotyyppi	Downtime	Plant
Tuotetieto	<ul style="list-style-type: none"> • Tehtaaseen liittyvä tieto • Tehtäviin töihin liittyvä tieto • Telineisiin liittyvä tieto 	<ul style="list-style-type: none"> • Tuotantolaitokseen liittyvä tekninen ja toiminallinen tieto
Prosessitieto	<ul style="list-style-type: none"> • Projektin aikataulu ja eteneminen • Projektin kustannusarvio • Tehtävien töiden järjestys ja riippuvuudet • Työvaiheet 	<ul style="list-style-type: none"> • Projektin aikataulu ja eteneminen • Projektin kustannusarvio • Tehtävien töiden järjestys ja riippuvuudet • Työvaiheet
Organisaatietieto	<ul style="list-style-type: none"> • Projektiverkosto ja sen toimijat • Toimijoiden väliset suhteet 	<ul style="list-style-type: none"> • Projektiverkosto ja sen toimijat • Toimijoiden väliset suhteet
Halutun liiketoiminnallisen arvon tieto	<ul style="list-style-type: none"> • Tehtaan haluttu käyttöönottopäivä • Seisokin tavoitteet ja laajuus 	<ul style="list-style-type: none"> • Asiakkaan tarve • Sopimukseen liittyvät tiedot

Suurin ero Downtimen ja Plantin välillä molemmissa vaiheissa on odotetusti tuotetiedon sisällössä. Tämä johtuu siitä, että projektin tuote tai järjestelmä on täysin erilainen molemmissa tapauksissa. Molemmilla tuotetiedoilla on kuitenkin samankaltaisuuksia, sillä kyseessä on teknistä tietoa ja toiminnallista tietoa projekteissa.

Prosessitieto ja organisaatietieto ovat vertailussa mielenkiintoisia, sillä molemmat projektit vaikuttaisivat tarvitsevan samaa tietoa. Vaikka prosessien perusteet ovat täysin erilaiset, projektin tietovirtojen sisältö on projektin molemmissa vaiheissa prosessien osalta käytännössä sama. Lopulta kyse on järjestelmän valmistuksen aikataulusta, töiden riippuvuuksista ja etenemisestä sekä kustannuksista. Myös organisaatietieto on molemmissa samankaltainen. Tämä johtuu siitä, että järjestelmätoimitukset valmistetaan yleensä projektiverkostoissa, joten organisaatio on samankaltainen ja siihen liittyvät tiedot ovat tällöin myös samankaltaisia. Organisaatietiedon kohdalla saadaan kuitenkin eroavaisuuksia. Plant-projektiverkosto muuttuu huomattavasti enemmän projektin edetessä, minkä vuoksi organisaatietietoa liikkuu vielä toteutusvaiheessakin. Downtime-projektiverkosto

pysyy vaiheiden välillä lähes vakiona, joten organisaatio on kaikilla tiedossa, eikä organisaatiotietoa näin liiku.

Taulukko 23. *Tietotyypit ja niiden sisältö Downtime- ja Plant-projektiverkostojen toteutusvaiheissa.*

Tietotyyppi	Downtime	Plant
Tuotetieto	<ul style="list-style-type: none"> • Tehtäviin töihin liittyvä tieto • Telineisiin liittyvä tieto • Ylimääräiset työt 	<ul style="list-style-type: none"> • Tuotantolaitokseen liittyvä tekninen ja toiminallinen tieto • Projektin ongelmat ja niiden korjaaminen
Prosessitieto	<ul style="list-style-type: none"> • Projektin aikataulu ja eteneminen • Projektin kustannusarvio • Tehtävien töiden järjestys ja riippuvuudet • Työvaiheet 	<ul style="list-style-type: none"> • Projektin aikataulu ja eteneminen • Projektin kustannusarvio • Tehtävien töiden järjestys ja riippuvuudet • Työvaiheet
Organisaatiotieto	-	<ul style="list-style-type: none"> • Projektiverkosto ja sen toimijat • Toimijoiden väliset suhteet
Halutun liiketoiminnallisen arvon tieto	-	-

Halutun liiketoiminnallisen arvon tietoa liikkuu molemmissa tapauksissa ainoastaan suunnitteluvaiheessa. Sen sisällössä on projektien välillä suuria eroavaisuuksia. Downtime-projektiverkoston asiakkaana voidaan pitää pääosassa projektiverkostossa olevaa ForestCota, jonka tehdasta seisokki koskee. Heidän omat tarpeensa siis ohjaavat työtä ja he näin tuotetiedossa löytyvät ylimääräiset työt ovat mahdollisia toteuttaa projektin aikana. Plant-projektissa halutun liiketoiminnallisen arvon määrittelevät asiakas ja hänen kanssaan tehty sopimus. Tällöin projektin aikana ei välttämättä ole mahdollista tehdä järjestelmää parantavia ylimääräisiä töitä, vaan alkuperäisen aikataulun ja suunnitelman seuraaminen ovat tärkeämpiä. Vaikka molempia projekteja siis ohjaa asiakkaan tarve, syntyy toteutukseen suuri ero sen perusteella, onko asiakas itse mukana projektin suunnittelussa ja toteutuksessa vai ei.

Downtime- ja Plant-projektiverkostojen tietovirtojen tyyppejä tarkasteltaessa on helppo huomata, että molemmissa ne ovat melko samankaltaisia. Varsinkin suunnittelun alkuvaiheessa pääurakoitsijan, eli ForestCon ja MiningCon, sisäiset tietovirrat korostuvat. Kuitenkin suunnittelun edetessä ulkoisten tietovirtojen rooli kasvaa jatkuvasti. Downtimessä telineurakoitsijan mukaantulo ja heidän kanssaan yhdessä tekeminen alkaa korostua suunnittelun loppuvaiheessa. Plantissa taas suunnittelun edetessä toimittajien kanssa tehtävä yhteistyö ja siihen liittyvät tietovirrat sekä asiakkaan ja myynnin välillä olevat tietovirrat saavat suuremman roolin.

Kun mietitään tietovirtoja tietotyypeittäin projektin edetessä, kehitys on samantyylistä kummassakin projektissa. Aivan alussa liikkuu enemmän halutun liiketoiminnallisen arvon tietoa, jonka liikkuminen rajoittuu pääasiassa asiakkaan ja pääurakoitsijan välille, Downtimen tapauksessa ForestCon sisälle. Seuraavaksi verkostossa alkaa liikkua paljon tuotetietoa ja sen tarkentuessa mukaan tulevat organisaatiotieto ja prosessitieto.

Toteutusvaiheessa taas pääasialliset tietovirrat ovat prosessitietoa ja tuotetietoa. Tälle on toisaalta järjestelmäprojektien luonteen vuoksi olemassa selitys. Järjestelmätoimitus on uniikki ja perustuu asiakkaan tarpeeseen, jonka vuoksi aluksi liikkuu eniten halutun liiketoiminnallisen arvon tietoa. Kun tavoitteet on asetettu, aletaan suunnitella järjestelmää tai tuotetta eli tuotetietoa tarvitaan enemmän. Kun järjestelmän suunnittelu etenee, aletaan miettiä tarkemmin sitä, miten se tuotetaan, keiden kanssa ja millä aikataululla, eli organisaatiotieto ja prosessitieto tulevat vahvemmin mukaan. Toteutuksessa, kuten muunlaisissakin projekteissa, eteneminen sekä aikataulussa ja budjetissa pysyminen ovat tärkeitä ja syntyviin ongelmiin tulee löytää ratkaisuita, joten prosessi- ja tuotetietojen rooli on suuri.

5. TULOSTEN TARKASTELU

Tässä luvussa peilataan luvun neljä tuloksia työn tavoitteisiin ja tutkimuskysymyksiin sekä työssä käytettyyn kirjallisuuteen. Luvun alussa tarkastellaan tuloksia tutkimuskysymysten ja tavoitteiden kautta. Luku päättyy suosituksiin projektiverkostoille, jotka esitetty molemmille projektiverkostoille erikseen.

5.1 Kohdeprojektiverkostojen kuvaus ja ominaispiirteet

Työn ensimmäinen tavoite oli kuvata kohdeprojektiverkostot. Verkostot ovat kuvattuina luvussa neljä. Molemmat projektiverkostot muistuttavat Manning (2017) esittämää mallia projektiverkosto-organisaatiosta. Sen ominaispiirteitä olivat laillisesti itsenäiset, mutta operatiivisesti toisistaan riippuvat organisaatiot, joiden suhteet kestävät yksittäisten projektien yli. Projektiverkosto-organisaatio koostuu Manning (2017) mukaan koordinaattorista ja resurssialtaista, joista muodostetaan projektiverkosto yksittäisille projekteille.

Downtimessa ja Plantissa koordinaattoreina voidaan pitää ForestCota ja MiningCota, jotka olivat projektien pääurakoitsijoita. Samat yritykset toimivat projekteissa myös järjestelmäintegraattoreina, eli heidän tehtävänä on saada projekti kohtaamaan asiakkaan tarpeet ja suunnitella ja integroida järjestelmä kokonaisuudeksi (Brady et al. 2005; Pemsel & Müller 2012). Projektiverkostoiden toimijoiden suhteet ovatkin Manning (2017) projektiverkosto-organisaation kaltaisia. Esimerkiksi Downtimen tapauksessa ForestCo kilpailuttaa telineurakoitsijan joka kerta tietystä resurssialtaasta, jonka kaikki toimijat ovat haastatteluiden perusteella jossakin määrin tekemisissä ForestCon kanssa. Plantissa taas MiningCo tekee haastatteluiden perusteella yhteistyötä yksittäisten projektien yli ainakin ReagentCon kanssa. Manning (2017) mukaan projektiverkosto-organisaatiota hyödyntävät juuri järjestelmätoimittajat, joten verkostorakennetta voidaan pitää molemmissa tapauksissa projektin luonteeseen sopivana niin haastatteluiden kuin kirjallisuudenkin perusteella.

Halinen & Törnroos (2005) ja Valjakka et al. (2015) ottavat kantaa siihen, että verkostot ovat aina uniikkeja ja riippuvaisia näkökulmasta. Manning (2017) projektiverkosto-organisaatio-viitekehyksen mukaan projektiverkosto voi kuitenkin periaatteessa koostua täysin samoista toimijoista. Molempien tutkittujen tapausten kohdalla voidaan kuitenkin todeta projektiverkostojen olevan uniikkeja ja näkökulmasta riippuvaisia. Järjestelmätoimintus on aina uniikki, joten vaikka projektiverkoston toimijat olisivat olleet aiemmassa projektissa täysin samoja, uudet projektit tuovat aina uusia tavoitteita, jotka vaikuttavat verkoston toimijoiden suhteisiin ja tietovirtoihin. Samojen toimijoiden kanssa yhteistyön tekeminen vaikuttaa myös toimijoiden rooleihin, sillä esimerkiksi Downtimen tapauksessa

ylimääräisen telineresurssin määrää voidaan kehittää yhdessä sitä paremmin, mitä enemmän yhteistyötä tehdään, jolloin telineurakoitsijan rooli verkostossa kasvaa.

Projektiverkostoissa yksittäisten toimijoiden välinen vuorovaikutus vaikuttaa koko verkostoon (Håkansson & Ford 2002). Tämä pitää paikkaansa myös tutkimuksen projekti-verkostojen kohdalla. Esimerkiksi Downtimen toteutusvaiheessa tiedon kulkiessa kunnossapitomestarin ohi suoraan projektiurakoitsijalta telineurakoitsijalle, koko verkostoon syntyy suuri vaikutus. Lähes kaikki tietovirrat kulkevat kunnossapitomestarin kautta ja kun kunnossapitomestarilla oleva tieto vääristyy, vääristä tietoa päätyy myös muille verkoston toimijoille. Näin koko verkosto voi kärsiä yhdestä suunnittelemattomasta tietovirrasta. Sama ilmiö on havaittavissa Plant-projektiverkostossa. Esimerkiksi suunnitteluvaiheessa asiakkaalta saatu väärä tieto voi vaikuttaa kaikkiin suunnitelmiin ja sitä kautta jopa kaikki toimijat voivat tehdä asioita väärin. Tämä voi heijastua jopa toteutusvaiheeseen asti, jos väärä tieto huomataan vasta käyttöönotossa, jolloin se voi vaikuttaa koko verkoston toimintaan myös siinä vaiheessa. Vaikuttaisi siis siltä, että yksittäisten toimijoiden tulisi huomioida vahvemmin heidän toimintansa merkitystä myös kyseisen suhteen yli, koko verkoston kannalta.

5.2 Kohdeprojektiverkostot kiertotalouden järjestelmätoimistusten tuottajina

Kiertotalouden järjestelmätoimituksille määritettiin viitekehys aiemmin työssä vastauksena ensimmäiseen tutkimuskysymykseen: *mitä ovat kiertotalouden järjestelmätoimitukset?* Molemmat työn tapaukset voidaan viitekehysten perusteella luokitella kiertotalouden järjestelmätoimituksiksi, Downtime prosessi-orientoituneeksi ja Plant kokonaisvaltaiseksi kiertotalouden järjestelmätoimitukseksi.

Työn perusteella huomattiin, että prosessi-orientoituminen on yrityksen itsensä kannalta helpon tapa orientoitua kiertotalouteen. Prosessi-orientoituminen vaatii pitkälti vain yrityksen ja sen toimittajien panosta, jolloin siihen pyrkiminen on pääasiassa yrityksestä itsestään kiinni. Prosessi-orientoituminen on projektiverkostosta lähtevän asenteen lisäksi hyvä ja looginen tapa aloittaa kiertotalousorientoituminen, sillä se tulee ainakin pienissä määrin yrityksille osana niiden jatkuvaa parantamista. Yritykset ja projektiverkostot pyrkivät yleensä esimerkiksi hukan minimointiin ja resurssitehokkuuteen, eli kaventamaan resurssi- ja materiaalivirtoja (Bocken et al. 2016; Kraaijenhagen et al. 2016). Kuten todettua, yritys voi vaikuttaa näihin asioihin paljon riippumatta asiakkaan tarpeista, joten heillä on paitsi rationaalinen syy myös mahdollisuus alkaa toimia prosessi-orientoituneen kiertotalouden järjestelmätoimittajana. Kiertotalouden vahvistaminen projektin toteutuksessa lähtee halutun liiketoiminnallisen arvon tiedosta, sillä se on yksi projektin toteutuksen tavoite. Työn pohjalta voidaankin todeta, että prosessi-orientoituminen on projektiverkostolle yleensä helpoin tapa siirtyä tuottamaan kiertotalouden järjestelmätoimituksia.

Tuote-orientoituminen vaatii yleensä myös asiakkaan kiinnostuksen kiertotaloutta kohtaan, sillä järjestelmätoimitukset suunnitellaan ja tuotetaan pitkälti asiakkaan tarpeiden ja kiinnostusten mukaan. Jotta tuote-orientoitunut näkökulma kiertotalouteen olisi projektiverkostolle kannattava, myös asiakkaan tulee arvostaa kiertotalouden ominaispiirteitä järjestelmässä ja olla valmis maksamaan niistä. Järjestelmä suunnitellaan molemmissa kohdeprojektiverkostoissa käytännössä valmiiksi jo aikaisessa vaiheessa, joten tuote-orientoitumiseen liittyvät päätökset tulee tehdä jo projektin alkuvaiheessa. Bocken et al. (2016) toteaa myös, että kiertotaloudessa tuotesuunnitteluun tulee voida vaikuttaa jo alkuvaiheessa, sillä mitä pidemmälle suunnittelu etenee, sitä pienempiä muutoksia voidaan enää tehdä. Tuote-orientoitunut kiertotalouden järjestelmätoimitus vaatii siis työn perusteella asiakkaan tarpeiden ja tavoitteiden kohtaamista sekä tuotesuunnittelun muutosta heti projektin alusta asti.

		Projektin toteutus	
		Ei tue kiertotaloutta	Tukee kiertotaloutta
Projektin tuotos	Ei tue kiertotaloutta	Ei kiertotalouden järjestelmätoimitus	Prosessi-orientoitunut kiertotalouden järjestelmätoimitus <ul style="list-style-type: none"> Järjestelmän elinkaaren pidentäminen Projektin resurssitehokkuuden maksimointi Taloudelliset / yhteiskunnalliset / ympäristölliset vaikutukset Kiertotaloutta tukevat prosessit ja työtavat
	Tukee kiertotaloutta	Tuote-orientoitunut kiertotalouden järjestelmätoimitus <ul style="list-style-type: none"> Järjestelmän tehokkuuden maksimointi Järjestelmän suunnitelmallinen kierrätys ja uudelleenkäyttö Taloudelliset / yhteiskunnalliset / ympäristölliset vaikutukset 	Kokonaisvaltainen kiertotalouden järjestelmätoimitus

Kuva 18. Kiertotalouden järjestelmätoimituksen viitekehys.

Kiertotalouden järjestelmätoimituksen viitekehys on esitetty uudelleen kuvassa 18. Kuvaan on lisätty työn perusteella havaittuja prosessi- ja tuote-orientoituneita kiertotalous-elementtejä. Viitekehykseen sijoittumisessa halutun liiketoiminnallisen arvon tieto vaikuttaa olevan hyvin keskeistä. Se sisältää dynaamisen, jaetun ymmärryksen siitä, mihin tarpeisiin järjestelmä vastaa, mitkä ovat projektin tavoitteet ja mitkä ovat asiakkaan tavoitteet järjestelmälle (Reich et al. 2012). Jos tarpeet ja tavoitteet sisältävät kiertotalouteen liittyviä ominaisuuksia tai ominaispiirteitä, voidaan olla askel lähempänä tuote-orientoitunutta kiertotalouden järjestelmätoimitusta. Tämän vuoksi onkin tärkeää, että halutun liiketoiminnallisen arvon tietoa liikkuu projektiverkostossa riittävästi. Esimerkiksi

Plant-projektiverkostossa tätä tietoa tulee liikkua suunnitteluvaiheessa vähintään asiakkaalta myynnille sekä heidän kautta tuotelinjapäällikölle ja suunnittelulle, mutta optimaalisessa tilanteessa sitä liikkuu myös muille toimijoille.

Jos kaikki toimijat jakavat ymmärryksen projektin kiertotaloudellisista tavoitteista, heillä on parempi mahdollisuus kontribuoida kiertotalouden edistämiseen ja tätä kautta viedä verkoston tuottamaa järjestelmää kohti kokonaisvaltaista kiertotalouden järjestelmätoimitusta. Halutun liiketoiminnallisen arvon tieto on siis merkittävässä roolissa kiertotalouden järjestelmätoimituksen viitekehyksen sijoittumisessa. Työn perusteella halutun liiketoiminnallisen arvon tieto vaikuttaakin ohjaavan projektiverkkojen valintoja kohti kiertotaloudellisempia vaihtoehtoja ja samalla ohjaavan projektiverkostoja tuottamaan kiertotalouden järjestelmätoimituksia.

5.3 Tietoon liittyvät ratkaisut, mahdollisuudet ja tietotyyppien merkitys

Työn toinen tutkimuskysymys oli: *Miten tiedon tunnistaminen, jakaminen ja hyödyntäminen voivat tehostaa kiertotalouden järjestelmätoimitusten projektiverkoston toimintaa?* Tähän liittyen tutkimuksen tavoitteena oli tunnistaa mahdollisuuksia ja ratkaisuja tiedon tunnistamisen ja jakamisen käytäntöjen tehostamiseen sekä tiedon tehokkaampaan hyödyntämiseen. Näiden lisäksi myös eri työssä tunnistetuilla tietotyypeillä on erilaisia merkityksiä haasteiden ratkaisuiden ja mahdollisuuksien näkökulmasta. Tulossiossa löydettiin useita haasteita ja niitä aiheuttavia tekijöitä, joiden poistaminen saattaisi tehostaa projektiverkoston toimintaa.

Tietoon liittyvät ratkaisut ja mahdollisuudet

Luvun neljä vertailevassa osiossa huomattiin, että Downtime- ja Plant-projektiverkostot eroavat toisistaan merkittävästi. Myös niiden haasteet erosivat toisistaan. Näiden asioiden välille ei kuitenkaan voida ajatella suoraa riippuvuussuhdetta, sillä tulosten perusteella voidaan sanoa, että projektiverkoston rakenne ja tietovirrat pitää optimoida omaan tarkoitukseen ja verkostoon sopiviksi. Esimerkiksi Downtime-projektiverkostossa on olennaista, että toteutusvaiheessa tieto kulkee keskitetysti kunnossapitomestarin kautta. Plant-projektiverkostossa taas tiedon kulkeminen pelkästään projektipäällikön kautta aiheuttaisi ylimääräisiä viivästyksiä ja tietovirtoja. Olennaista on siis se, kuka tietoa hyödyntää, ei se, kenen kautta se kulkee. Ei siis ole olemassa yhtä oikeaa tapaa järjestää projektiverkostoa järjestelmätoimitukselle, vaan verkoston ja tietovirtojen tulee aina tukea ainutkertaista tavoitetta, joka järjestelmätoimituksella on. Näin ollen Downtime- ja Plant-projektiverkostot eivät voi kehittää toimintaansa suoraan toisen verkoston toimintatavan mukaan, vaan toimintaa tehostavia asioita tulee soveltaa konteksti huomioiden.

Projektiverkoston rakenteella on suuri vaikutus projektin tietovirtoihin ja vääränlainen verkostorakenne voi aiheuttaa haasteita tietovirtoihin. Projektiverkostoa ja tietovirtoja

tutkiessa onkin tulosten pohjalta olennaista pohtia, mitä tietoa projekti tarvitsee, kuka sitä hyödyntää tai integroi, kuka tarvitsee mitäkin tietoa ja luoda verkoston tietovirrat niin, että se tukee näitä tietovirtoja. Haasteita syntyy, kun projektiverkoston toimijat eivät jaa tietoa sitä tarvitseville tahoille eli tietovirtoja puuttuu. Koska projektiverkoston toimijat ovat laillisesti itsenäisiä tahoja, ei niillä ole velvoitetta jakaa tietoa toistensa kanssa. Tiedonjaon avoimuuden rajoista ja tiedonjaosta yleisesti onkin hyvä keskustella projektiverkoston toimijoiden välillä ja pidempiaikainen yhteistyö saattaa auttaa tiedon saatavuuteen liittyvissä ongelmissa. Eslami et al. (2018) toteaaakin, että olennaisten tietovirtojen määrän kasvu lisää verkoston tehokkuutta.

Tulososiossa huomattiin, että molempien projektien suurimmat haasteet liittyivät pääasiassa neljään tietoon liittyvään haasteeseen: (1) tietoa ei ole tai sitä ei ole saatavilla, (2) tieto ei liiku, (3) tietoa ei prosessoida tai integroida ja (4) tietoa ei tallenneta. Kirjallisuus tuo esiin monia samankaltaisia haasteita, mitä tulososiossa käsiteltiin. Kasvi et al. (2003) mukaan projekteissa ihmiset ovat usein jakautuneet eri organisaatioihin ja maantieteellisesti, joka aiheuttaa ongelmia tiedon liikkuvuuteen. Myös vaihtuvuus saattaa olla suurta, joka vaikeuttaa tiedon saatavuutta, liikkumista, prosessointia ja mahdollisesti myös tallentamista. Molemmissa tutkittavissa tapauksissa organisaatioihin jakautuminen vaikeutti tiedon saatavuutta tai liikkumista jonkin verran. Maantieteellistä jakautumista oli havaittavissa vain Plant-projektiverkostossa ja siitä aiheutui ongelmia pääasiassa toteutusvaiheessa. Henkilöstön vaihtuvuutta ei ongelmana tuotu esiin kummassakaan tapauksessa, mutta olisi helppo nähdä, miten tiettyjen avainhenkilöiden, kuten kunnossapitomestarin, vaihtuminen toisi suuria haasteita projektin toteutukseen. Henkilöstön vaihtuvuus tulisi siis tehostamisen kannalta pitää pienenä ja mahdollisuuksien mukainen organisaatorajojen ylittämisen helpottaminen ja maantieteellinen keskittyminen saattavat tehostaa toimintaa.

Erityisesti jakautuneen tiedon ongelmat voitiin havaita Downtime-projektiverkostossa. Toteutusvaiheessa tiedon pitäisi olla keskitetysti kunnossapitomestarilla, joka toimii ikään kuin projektipäällikkönä toteutusvaiheessa. Kun tietoa menee ohi häneltä tai sitä ei jaeta hänelle, kunnossapitomestari ei voi jakaa tietoa muille. Tiedon jakautuminen usealle toimijalle on siis Downtime-projektiverkostossa suuri haaste. Bosch-Sijtsema & Henriksson (2014) puhuvat sulautuneesta ja jakautuneesta tiedosta sekä projektipäällikön merkityksestä tiedonjakamisen koordinoinnissa. He toteavat, että juuri projektipäälliköllä onkin haastava tehtävä koordinoida tiedon jakamista organisaation sisällä ja organisaatorajojen yli, jotta tieto ei pääsisi jakaantumaan vaan sama tieto olisi käytettävissä kaikilla toimijoilla. Verkostossa, jossa jakautunut tieto aiheuttaa suuria ongelmia, toiminta saattaa siis tehostua, kun tietovirrat kulkevat keskitetysti oikean ihmisen kautta.

Tuloksista huomataan, että Downtime-projektiverkoston mestarit joutuvat keräämään tietoa eri toimijoilta toteutusvaiheen edetessä ja muuttamaan suunnitelmiaan näiden tiedonpalasten avulla eli integroimaan tietoa. Pemsel et al. (2014) nostavat projektipäällikön avainasemaan tiedon jakamisessa, mutta myös tiedon integroinnissa. Heidän mukaansa

paras tapa tähän on pyrkiä soveltamaan ja yhdistämään tietoa vuorovaikutuksen kautta ja jakautuneen tiedon verkosto pitää osata tunnistaa ja hallita sitä. Käytännössä tämä on myös se tapa, jolla molemmissa projekteissa toimitaan, sillä haastateltavat korostivat juuri tiedon liikkumista toimijoiden välisen vuorovaikutuksen avulla.

Tiedon jakaminen projektiverkoston sisällä oli molemmissa tapauksissa tietyissä pisteissä haaste. Boh (2007) mukaan tehokkaampi tiedonjako projekteissa vähentäisi organisaatioiden kustannuksia esimerkiksi siten, että yksi ongelma ratkaistaisiin vain kerran. Tulosten perusteella tämä haaste näkyy myös siinä, että tietoa ei jaeta projektien välillä eli dokumentointia ei tehdä parhaalla mahdollisella tavalla. Toisaalta esimerkiksi Plant-projektiverkostossa samoja ongelmia ratkaistaan useaan otteeseen, kun asiakas ei jaa tietoa ja joudutaan käyttämään arvioita suunnittelun pohjana. Kustannuksia syntyy siis päällekkäisten ongelmien lisäksi tulosten perusteella myös viivästyksistä ja suunnitteluvirheistä, jotka pahimmillaan aiheuttavat komponenttien uudelleentuotannon.

Kasvi et al. (2003) mukaan tietoa jaettaessa olennaisia keinoja ovat aiemmin mainitun vuorovaikuttamisen lisäksi dokumentointi. Sekä vuorovaikutus toimijoiden välillä, että dokumentoinnin jakaminen vaativat tiedonhallinnan prosesseja ja työkaluja. Rollins & Halinen (2005) nostavatkin tietojärjestelmät dokumentoinnin jakamisen ja myös vuorovaikutuksen kannalta hyväksi tiedonjakomenetelmäksi. Molemmissa projektiverkostoissa hyödynnettiin tietojärjestelmiä, mutta kummassakaan tapauksessa niistä ei koettu saatavan maksimaalista hyötyä irti. Plant-projektiverkoston tapauksessa kaikkia hyödynnisi järjestelmiä ei implementoitu ja osaa ei käytetty niiden toimimattomuuden tai soveltumattomuuden vuoksi. Kaikkeen jakamiseen ei myöskään ollut soveltuvaa tietojärjestelmää. Downtime-projektiverkostossa taas tietojärjestelmät olivat osa suunnitteluprosessia, mutta esimerkiksi hankinnalle tieto kulki tästä huolimatta sähköpostitse. Toteutusvaiheeseen taas nykyinen tietojärjestelmä ei soveltunut, sillä sen käyttäminen vaatisi liikaa aikaa.

Tietojärjestelmillä on kummassakin projektiverkostossa potentiaalia parantaa tiedon jakamista ja tiedonhallintaa. Downtime-projektiverkostossa tieto liikkuu erityisesti toteutusvaiheessa pääasiassa puhelimitse tai kasvotusten, jolloin dokumentointia ei synny. Tietojärjestelmän hyödyntäminen loisi dokumentointia samalla, kun projekti etenee. Tietojärjestelmä mahdollistaa myös suuremmat ja helpommin seurattavat tietovirrat, kuin puhelinoitto tai kasvotusten vuorovaikutus. Kunnossapitomestarin ajan ollessa suurin pulonkaula Downtimen toteutusvaiheessa, voisi toimintaa tukeva tietojärjestelmä tehostaa projektiverkoston toimintaa. Plant-projektiverkostossa tietojärjestelmien parempi tunteminen, toimivuus ja soveltuvuus tarkoitukseen voisivat myös tehostaa toimintaa. Esimerkiksi suunnitteluvaiheessa tietojärjestelmällä voitaisiin varmistaa se, että kaikilla toimijoilla on sama tieto suunnitelmasta ja uusien versio käytössään. Tietojärjestelmien olemassaolo ei siis riitä, vaan niiden tulee verkostorakenteen tavoin olla projektia tukevia.

Hiljaisen tiedon jakaminen on haaste erityisesti Plant-projektin toteutusvaiheessa, sillä kokemattomille työmaainsinööreille ei välttämättä saada jaettua hiljaista tietoa, jonka he tarvitsisivat käyttöönoton ongelmien ratkaisuun. Hiljaisen tiedon puute on toisaalta haaste myös suunnitteluvaiheessa, sillä suunnitelmat saattavat olla todellisuudessa epäkäytännöllisiä tai toimimattomia, vaikka ne teoriassa toimisivatkin. Eslami et al. (2018) nimeääkin tiedon integroitumiseen kolme keskeistä haastetta, joista ensimmäinen on juuri hiljaisen tiedon jakaminen. Muut kaksi ovat relevantin tiedon liikkuminen ja eri toimijoiden tiedonjakokontribuutio. On siis tärkeää tunnistaa projektien kannalta olennainen hiljainen tieto ja pyrkiä jakamaan ja hyödyntämään sitä läpi organisaation.

Relevantin tiedon liikkuminen ja sen liikkuminen oikeiden tahojen välillä on haaste molemmissa projektiverkostoissa. Projekteissa voi olla alkuun vaikeaa tietää, mitä tietoa lopulta tarvitaan. Tämä korostuu erityisesti järjestelmätoimitusten kaltaisissa projekteissa, sillä niiden uniikki luonne aiheuttaa epävarmuutta tiedon tarpeeseen ja olennaisiin tietolähteisiin. Projektiverkostojen toimintaa voidaankin tehostaa, jos pystytään tunnistamaan olennainen tieto aikaisessa vaiheessa tai hallita sitä niin, että kaikki tunnistettu tieto on helposti saatavilla.

Eri toimijoiden tiedonjakokontribuution tuomat haasteet korostuvat Plant-projektiverkostossa. Eslami et al. (2018) mukaan erityisesti projektiverkostoissa, joissa on ulkoinen asiakas, saattaa syntyä ongelmia eri toimijoiden tiedonjakokontribuutiosta. Heidän mukaansa tähän haasteeseen voidaan vastata kehittämällä parempia tiedon yhdistely- ja integrointitapoja, jotta syntyviin tietohaasteisiin pystytään vastaamaan mahdollisimman tehokkaasti. Toinen tapa vastata haasteeseen on toimijoiden sitouttaminen, eli käytännössä projektien tekeminen samalle asiakkaalle useammin saattaa lisätä tiedon saatavuutta ja tehostaa jakamista. Juuri tiedon saaminen asiakkaalta on Plant-projektiverkoston suurimpia haasteita, joten tiedon saatavuuden lisäämiseksi tarvitaan tehokkaampia toimintatapoja.

Tietotyyppien merkitys projektiverkostoissa

Tuotetieto vaikuttaa tulosten perusteella olevan keskeisintä projektin suunnitteluvaiheessa. Tämän perusteena ovat taulukot 11 ja 16, joista nähdään, että molempien projektien suunnitteluvaiheessa lähes kaikkien toimijoiden välillä liikkuu tuotetietoa. Tuotetieto toimii osittain esimerkiksi prosessitiedon pohjana, sillä tieto aikatauluista, työvaiheista ja niiden riippuvuuksista voidaan muodostaa vasta, kun tuotettavan järjestelmän suunnittelu on tarpeeksi pitkällä.

Tuotetietoon voidaan yhdistää useita tuloksissa havaittuja haasteita. Selkein siihen liittyvä haaste ovat suunnitteluvirheet, jotka johtuvat käytännössä täysin tuotetiedon puutteesta tai sen virheellisyydestä. Downtime-projektiverkoston suunnitteluvaiheen haasteista etukäteen tunnistettavien telinetöiden määrän jääminen tavoitteesta johtuu myös

tuotetiedosta, tässä tapauksessa aiheuttavana tekijänä on se, että tuotetietoa ehditää käsitellä, sillä sitä on saatavilla todella suuri määrä. Esimerkiksi nämä haasteet sekä muut tuotetiedosta prosessitietoon tai toteutusvaiheeseen heijastuvat haasteet voitaisiin välttää paremmalla tuotetiedon hallinnalla ja hyödyntämisellä. Työn pohjalta voidaan todeta, että onnistunut tuotetiedon hallinta ja hyödyntäminen tehostavat projektiverkoston toimintaa suunnitteluvaiheessa ja näin mahdollistavat tehokkaamman projektin suunnittelun.

Kohdeprojektiverkostojen kohdalla järjestelmän suunnittelu ei varsinaisesti jatku toteutusvaiheessa. Siinä tuotetietoa tarvitaan pääasiassa syntyvien haasteiden ratkaisuun ja ylimääräisten töiden suunnitteluun. On kuitenkin huomioitavaa, että koska tuotteisiin liittyvä osaamisen on myös tuotetietoa, esimerkiksi Plant-projektiverkostossa oleva toteutusvaiheen järjestelmään ja sen käyttöönottoon liittyvä työmaatieto on tuotetietoa. Hiljainen työmaatieto ja sen jakaminen olivat Plant-projektiverkostossa yksi suurimpia toteutusvaiheen haasteita. Tämä tukee sitä, että tuotetiedon tehokas hyödyntäminen ja jakaminen niin suunnitteluvaiheessa kuin läpi projektin on yksi avaintekijöistä tehokkuuden lisäämisessä ja haasteiden välttämässä.

Järjestelmätöimituksen prosessin ymmärtäminen ja sitä kautta prosessitieto on keskeisintä projektin toteutusvaiheessa. Taulukoista 12 ja 17 nähdään, että prosessitietoa liikkuu molempien kohdeprojektiverkostojen toteutusvaiheessa lähes kaikkien toimijoiden välillä. Tämä johtuu siitä, että toteutusvaiheessa tehokas suoriutuminen vaatii hyvää prosessin ymmärrystä ja tietoa siitä.

Monet prosessitietoon yhdistettävät haasteet voidaan havaita projektin toteutusvaiheessa. Esimerkiksi Downtime-projektiverkoston haasteet, kuten kunnossapitomestarin työmäärän suuruus tai toteutuksen kokonaiskuvan saatavuus, johtuvat siitä, ettei prosessitietoa hyödynnetä oikein tai sitä ei ole saatavilla riittävästi. Tulosten perusteella voidaan sanoa, että prosessitiedon tehokas hyödyntäminen suunnitteluvaiheessa ja sen jakaminen toteutusvaiheessa ovatkin tärkeitä tekijöitä projektiverkoston tehokkuuden parantamisessa.

Organisaatitieto ei vaikuta tutkimuksen perusteella aiheuttavan haasteita kohdeprojektiverkostoissa, mutta siihen liittyen ei myöskään nouse esiin uusia haasteita. Tämän perusteella voidaan todeta, että organisaatitieto vaikuttaisi luovan perustan projektiverkoston toiminnalle. Organisaatitietoa pitää liikkua riittävästi, jotta kaikki toimijat ymmärtävät projektiorganisaation ja ovat tietoisia siitä.

Halutun liiketoiminnallisen arvon tietoa liikkuu kummassakin projektiverkostossa vain vähän. Molempien kohdeprojektiverkostojen kohdalla halutun liiketoiminnallisen arvon kommunikointi rajoittuu asiakasta, Downtime-projektiverkostossa ForestCon ylintä johtoa, lähimpiin toimijoihin. Osassa 5.2 todettiin, että halutun liiketoiminnallisen tiedon merkitys on suuri erityisesti kiertotalouden edistämisessä. Toinen tämän tietotyypin merkitys on kiertotalouteen liittymättömien projektin tavoitteiden ja laajuuden asettamisessa.

Esimerkiksi Downtime-projektiverkostossa halutun liiketoiminnallisen arvon tieto sisältää pääosin tietoa seisokin laajuudesta ja tavoitteista. Tämän tietotyypin jakaminen on kuitenkin projektiverkostoissa vähäistä. Tutkimuksen perusteella olisi mielenkiintoista nähdä, miten halutun liiketoiminnallisen arvon tiedon merkitys muuttuu, jos sen jakamista ja hyödyntämistä lisättäisiin projektiverkostossa myös muille toimijoille.

5.4 Kiertotalouden järjestelmätoimitusten liiketoimintamahdollisuudet

Kolmantena tutkimuskysymyksenä työssä oli: *Millaisia uusia liiketoimintamahdollisuuksia tiedon tehokkaampi tunnistaminen, jakaminen ja hyödyntäminen synnyttävät?* Tutkimuksen kolmas tavoite oli siis tunnistaa uusia liiketoimintamahdollisuuksia kiertotalouden järjestelmätoimituksissa. Tiedon erilaisella hyödyntämisen ja kiertotalouden paremman huomioimisen avulla havaittiinkin muutama uusi liiketoimintamahdollisuus tutkimuksen kohteena olevissa projektiverkostoissa.

Kiertotalouteen liittyviä mahdollisuuksia kuvaavat tapausten ratkaisuihin termit joustavuus, ympäristöystävällisyys, kustannustehokkuus ja elinkaaren pidentäminen. Nämä ovat osittain jo hyödynnettyjä mahdollisuuksia, mutta niissä on molempien projektiverkostoiden osalta vielä kehitettävää. Näitä mahdollisuuksia pidetään myös kirjallisuudessa hyvänä tapana edistää kiertotaloutta (Bocken et al. 2016; Ellen MacArthur Foundation 2015). Esimerkiksi Plant-projektiverkoston tuottama järjestelmä on aiempiin verrattu joustavampi, ympäristöystävällisempi, kustannustehokkaampi sekä sen elinkaarta on mahdollista pidentää ja jossain määrin jopa sulkea. Tietyllä tavalla löydettyihin mahdollisuuksiin on siis jo tartuttu. Kirjallisuudesta löytyy kuitenkin muitakin mahdollisuuksia, jotka voisivat pitkällä aikavälillä olla yrityksille hyödyllisiä. Tällaisia ovat esimerkiksi raaka-aineiden hintariskiä alentavien vaihtoehtoisten materiaalien ja vaihtoehtoisten liiketoimintamallien tutkiminen (Bocken et al. 2016; Ellen MacArthur Foundation 2015; Heyes et al. 2018). Onkin tärkeää huomata, että jatkuva parantaminen jo aloitetuissa ja tulevaisuuden hankkeissa vaikuttaisi olevan erityisesti kiertotalouden näkökulmasta hyvä etenemissuunta kummankin tapauksen kohdalla.

Downtime- ja Plant-projektiverkostoissa toimijoiden väliset suhteet perustuvat pääasiassa kilpailutukseen, johon realiteettien vuoksi voidaan ottaa mukaan vain rajallinen määrä toimijoita. Vaikka nykyiselläänkin yhteistyötä tehdään toimittajien kanssa paljon, kehitettävää esimerkiksi tiedon saatavuudessa ja liikkumisessa on yhä. Yksi ratkaisu tähän voisi olla syvemmän suhteen, kuten kumppanuuden, solmiminen toimittajien välillä, jolloin toiminta siirtyisi vielä vahvemmin yhteisen edun tavoitteluun. Tämä voisi mahdollistaa paremman tiedon tunnistamisen, liikkumisen, saatavuuden ja tallentamisen ja tätä kautta tehostaa verkostojen toimintaa. Erityisesti Kraaijenhagen et al. (2016) korostaa yhteistyön merkitystä kiertotalouden kannalta, joten syvempi yhteistyö voisi olla keino ke-

hittää myös kiertotaloutta kohdeprojektiverkostoissa. Nykyinen kilpailutukseen perustuva yhteistyö on molemmissa projektiverkostoissa viety melko lähelle kumppanuussuhdetta, mutta seuraavan askeleen ottaminen suhteen syventämiseksi voisi avata vielä lisää uusia mahdollisuuksia.

Plant-projektiverkoston toimijoiden haastatteluissa nousi hieman esiin eräs mahdollisuus, johon parempi tiedonhallinta ja sen hyödyntäminen voisivat avata ovia. Järjestelmien myyminen leasing-tyyppisellä rahoitusmallilla on mielenkiintoinen tulevaisuuden mahdollisuus. Leasing-malli on esillä myös Kraaijenhagen et al. (2016) esittämässä liiketoimintamalleissa, joten sillä on myös kiertotaloudellisia hyötyjä. Se voisi olla kiinnostava asiakkaiden näkökulmasta, sillä tällöin suurta etukäteisinvestointia ei tarvittaisi. Tiedon näkökulmasta rahoitusmallin käyttö vaatisi yksityiskohtaisempaa tietoa kustannusrakenteesta, kustannusten kertymisestä elinkaaren aikana sekä asiakkaalle todellisuudessa tuotetuista hyödyistä, jotta hinnoittelu voitaisiin toteuttaa järkevästi. Tällaisen tuottomallin hyödyntäminen voisi myös kasvattaa laitteen elinkaaren aikana syntyviä tuottoja sekä tehdä parhaan mahdollisen järjestelmän tuottamisesta kannattavaa Plant-projektiverkoston kannalta.

Kummassakin tapauksessa on yhteistä se, että tietoa käytössä olevasta järjestelmästä saadaan vain rajallisesti. Downtime-projektissa seuraavan projektin pohjana toimivat tiedot on kerätty suurilta osin edeltävässä seisokissa ja Plant-projektissa asiakas vastaa laitteen operoinnista eikä sen toimivuudesta näin saada kuin rajallinen määrä tietoa. Kuitenkin relevantin tiedon määrän kasvattaminen voisi tehostaa projektiverkoston toimintaa ja parantaa mahdollisuutta saavuttaa tavoitteet määrätyillä resursseilla tulevilla projekteilla. Ratkaisuna tähän voisi olla ennakoivan kunnossapidon tai laitoksen toiminnasta tietoa keräävän järjestelmän implementointi. Tästä saatavalla tiedolla voisi olla suuri merkitys sekä projektiverkoston tehokkuuteen että itse tuotteeseen ja sen toimivuuteen.

Tarkempaa tietoa asennetusta laitekannasta ja olemassa olevista tehtaista pyritään saamaan jo useilla teollisuudenaloilla. Tämän tiedon tuomat mahdollisuudet esimerkiksi tuotekehitykseen tai ennakoivaan kunnossapitoon ovat molemmille kohdeprojektiverkostoille varmasti tulevaisuudessa tärkeitä. Järjestelmätoimituksiin liittyvät elinkaari palvelut avaavatkin uusia liiketoimintamahdollisuuksia (Davies 2004; Ivory et al. 2003; Kujala et al. 2013; Kujala et al. 2011). Erityisesti Plant-projektiverkoston tapauksessa olisikin hyvä tutkia lisää, millaiset palvelut voivat tukea järjestelmätoimitusta ja millaisia uusia liiketoimintamahdollisuuksia niiden kautta voidaan löytää.

Uudet liiketoimintamahdollisuudet vaativat oman toiminnan muuttamista, mutta joissain tapauksissa myös esimerkiksi liiketoimintamallin muutoksen. Tämä tarkoittaa sitä, että yritys ei voi välttämättä yksin tarttua kaikkiin kiertotalouden järjestelmätoimitusten liiketoimintamahdollisuuksiin, vaan ne vaativat yhteistyötä asiakkaiden ja toimittajien kanssa, joiden tulee myös hyväksyä esimerkiksi uudet liiketoimintamallit. Lieder & Rashid (2016) tukee tätä toteamalla, että uudet liiketoimintamallit ja kiertotalouden periaatteet

vaativat uutta osaamista ja koko verkoston yhteistoimintaa. Uusia liiketoimintamahdollisuuksia ohjaavatkin yrityksen oman toiminnan ohella myös asiakkaan tarpeet ja kysyntä. Kraaijenhagen et al. (2016) toteamus siitä, että kiertotalouden edistäminen vaatii yhteistyötä ja verkostoja, näyttäisi siis pätevän tässäkin kohdassa.

Halutun liiketoiminnallisen arvon tieto vaikuttaa tulosten perusteella olevan yhteydessä kiertotalouden järjestelmätoimitusten uusiin liiketoimintamahdollisuuksiin. Jo osassa 5.2 käsiteltiin tämän tietotyypin merkitystä kiertotalouden näkökulmasta ja voidaankin huomata, että monet yllä mainituista liiketoimintamahdollisuuksista, kuten jatkuvasta parantamisesta seuraava kiertotalousorientoituminen ja kiertotaloutta tukevat elinkaari palvelut, kuuluvat juurikin halutun liiketoiminnallisen arvon tietoon. Halutun liiketoiminnallisen arvon tieto ja yrityksen omat tavoitteet ja kyvykkyydet ovat siis työn perusteella avaintekijöitä kiertotalouden järjestelmätoimitusten uusien liiketoimintamahdollisuuksien löytämiseen ja hyödyntämiseen.

5.5 Suositukset projektiverkostoille

Tässä luvussa annetaan tuloksiin, projektiverkostoiden vertailuun ja tarkasteluun pohjautuen konkreettisia suosituksia kohdeprojektiverkostoille. Suositukset annetaan molemmille verkostoille erikseen.

5.5.1 Downtime

Downtime-projektiverkoston osalta suositukset voidaan jakaa kolmeen osaan: suunnittelu- ja toteutusvaiheeseen sekä uuteen tietojärjestelmään. Kaksi ensimmäistä menevät osittain viimeisen kanssa päällekkäin, mutta tällainen jaottelu mahdollistaa selkeän suositusten esittämisen niin, että tietojärjestelmä esitetään kokonaisuutena. Projektin suunnittelu- ja toteutusvaiheen suositukset ovat lyhyelle aikavälille ja tietojärjestelmä pitkälle aikavälille.

Projektin suunnitteluvaihe

Monet Downtimen haasteista juontavat juurensa juuri suunnitteluvaiheeseen. Nykyisellään töitä tunnistetaan etukäteen liian vähän ja suunnittelun aikajänne on liian lyhyt. Telineiden ennakkotilaukseen tuleekin saada lisää joustavuutta. Käytännössä tämä vaatii sen, että suunnitteluvaiheeseen on lisättävä resursseja aikaisemmassa vaiheessa. Suunnitelmasta toteutukseen kuluva aika pitenee vain, jos suunnittelu pystytään toteuttamaan aikaisemmin. Mestareilla on tulevan seisokin aikana myös tehtaan käytön aikaisia vastuuta, jotka vähentävät heidän suunnitteluun käytössä olevia resurssejaan.

Suunnitteluun käytettävää resurssia voidaankin aikaisemmassa vaiheessa lisätä joko vähentämällä tiettyjen mestareiden käytönaikaisia tehtäviä tai lisäämällä resursseja seisokiprojektiin. Esimerkiksi nykyisten kunnossapitomestareiden työmäärä seisokin aikana

on liian suuri, joten heidän vastuutaan voitaisiin jakaa useammalle henkilölle. Tämä ylimääräinen henkilö voisi hoitaa myös vastuualueensa suunnittelun, jolloin myös suunnitteluvaiheessa resursseja olisi käytössä enemmän jo aikaisemmassa vaiheessa. Tämä ratkaisu sisältää tietysti myös riskejä, jotka liittyvät esimerkiksi ihmisten taitotasoon, sillä vastuuta ottavilla henkilöillä tulisi olla riittävä osaaminen jostakin osaston alueesta, jotta he voivat itsenäisesti hoitaa sekä suunnittelua että toteutusta. Myöskään suosituksen kustannusvaikutuksia ei työn pohjalta voida arvioida. Jos sopivia työntekijöitä kuitenkin on tai heitä voidaan kouluttaa, helpottaisi vastuun jakaminen useita haasteita.

Kun suunnittelua tehdään hyvissä ajoin, voidaan saavuttaa kustannussäästöjä ja tehokkuutta myös välillisesti. Hankintaa tehtäessä voitaisiin yhä enemmän pyrkiä kilpailuttamaan suuria kokonaisuuksia kuutiohintaisten telineiden sijaan. Jos suunnittelua pystytään aikaistamaan, voidaan samaan paikkaan tai työhön liittyviä telineitä yhdistää kokonaisuuksiksi. Nämä kokonaisuudet olisivat haastatteluiden mukaan todennäköisesti kustannuksiltaan halvempia sekä tehostaisivat valmistelua ja itse seisokin toteutusta. Suuremmat kokonaisuudet saattaisivat myös mahdollistaa tarvittaessa useamman telinetoimittajan hyödyntämisen.

Projektin toteutusvaihe

Tällä hetkellä haastatteluiden perusteella seisokkipalaverit noudattavat kahta eri käytäntöä eli joko osaston toimijat osallistuvat kaikki yhteen palaveriin tai toimijat on jaettu kahteen eri palaveriin. Haastateltavien mukaan yhden palaverin käytäntö saattaa olla ajallisesti hieman tehottomampi, mutta antaa kaikille paremman mahdollisuuden vaikuttaa kokonaisuukauteen ja tuoda haasteitaan ja ratkaisuitaan esille. Kun kaikki toimijat ovat saman pöydän ääressä, voidaan tehokkaasti käydä läpi tulevaa kaikki näkökulmat huomioiden. Ajankäytön tehostamiseksi kahdenväliset tarkemmat keskustelut voidaan käydä vasta palaverin jälkeen.

Toisena suosituksena on jo suunnitteluvaiheessa esiin tuotu mahdollisuus jakaa osastoja pienempiin kokonaisuuksiin, jolloin mestareiden työmäärä pienenee. Tämä voidaan toteuttaa muutamalla eri tavalla. Osasto voidaan jakaa muutamaaan vastuualueeseen, jolloin tietyn alueen vastaava hoitaisi suunnitteluvaiheeseen liittyvät tilaukset sekä toteutuksen aikaiset mestarin tehtävät. Tällöin mestari voisi keskittyä omaan osa-alueeseensa tai pelkästään kokonaiskuvan hallintaan ja ongelmatapausten ratkaisuun. Toinen tapa olisi jakaa vastuu tietyistä tehtävistä, kuten telineiden koordinoinnista. Tämä ei välttämättä ratkaisisi suunnitteluun liittyviä ongelmia, mutta jos yksi henkilö vastaisi kaikkien telineiden näyttämistä, hyväksynnästä ja purkamisesta, mestarilta vähentyisi tehtäviä ja näin resurssia vapautuisi muihin tarpeisiin. On kuitenkin huomattava, että töiden järjestely isommiksi kokonaisuuksiksi jo suunnittelussa saattaa vähentää mestareiden työmäärää ja myös helpottaa vastuun jakamista.

Tietojärjestelmä

Haastatteluiden perusteella Downtime-projektiverkosto voisi hyötyä koko projektin elinkaaren kattavasta tietojärjestelmästä, jos se olisi toteutettu oikein. Jotta tietojärjestelmä olisi hyödyllinen, eli se saavuttaisi sille asetetut tavoitteet ja sitä käytettäisiin halutulla tavalla, se tulee suunnitella prosessiin sopivaksi.

Tietojärjestelmän käytön tulisi alkaa jo suunnitteluvaiheen alussa. Sen kautta pitää pystyä tekemään nykyinen työsuunnittelu, mutta mielellään niin, että suunnittelun pohjana voidaan käyttää vanhoja projekteja. Tämä tarkoittaa esimerkiksi historiadatan hyödyntämistä tehtävien töiden suunnittelussa sekä esimerkiksi vanhojen telineiden valokuvien tai selitysten hyödyntämistä telineiden kuvauksissa. Tietojärjestelmän avulla suunnitellut työt pitäisi voida välittää hankinnalle niin, että hankinta saisi suoraan järjestelmään lisätyn tiedon ja voisi käyttää sitä suoraan kilpailutuksessa. Nykyisessä prosessissa hankinta saa tiedon sähköpostitse ja näin joutuu tekemään omia tulkintoja tai pyytämään lisätietoa, johon kuluu aikaa. Järjestelmä voisi käytännössä mahdollistaa kunnossapidon ja heidän toimittajansa suoran tiedonvaihdon niin, että hankinta vain hoitaa kilpailutuksen näiden tietovirtojen pohjalta.

Järjestelmän tulisi myös mahdollistaa yksittäisten töiden yhdistäminen järkeviksi kokonaisuuksiksi, jotta hankinnat voidaan tehdä näiden mukaan ja toiminta etukäteisvalmistelussa ja toteutusvaiheessa tehostuu. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi alueittain, kuten kaikki toisen kerroksen telineet, tai toiminnallisesti, kuten kaikki tiettyyn alijärjestelmään liittyvät työt. Olennaista on se, että kokonaisuudet tehdään riittävän helpoksi muodostaa ja ne tehdään riittävän ajoissa, jotta hankinta voidaan tehdä niiden mukaan.

Erityisesti toteutusvaiheessa tietojärjestelmän tulee olla prosessia tukeva, jotta sitä hyödynnetään. Järjestelmän tulee olla riittävän helppo ja nopea käyttää, jotta toteutusvaiheessa töiden seuranta voitaisiin toteuttaa sen avulla. Järjestelmän tulisi toimia mobiilialustalla, jotta sitä voidaan hyödyntää paikasta riippumatta. Sen avulla voitaisiin tarjota kaikille toimijoille joko täydellinen tai rajattu kokonaiskuva projektin etenemisestä ja heidän töihinsä liittyvistä töistä, jotta oman työn kiireellisyys voitaisiin paremmin hahmottaa. Tämä saattaisi vähentää kunnossapitomestarilta ohi meneviä tietovirtoja.

Työn etenemisen seuranta, töiden hyväksyminen, aikataulumuutosten sopiminen ja töiden tarkastaminen vievät tällä hetkellä kunnossapitomestarilta valtavasti aikaa. Tähän liittyy yksi tietojärjestelmän suurimmista hyödyistä. Toimittajat voivat päivittää edistymistään tietojärjestelmään, jossa kunnossapitomestari voi seurata sitä helpommin. Myös tiedon välittäminen toimijoille onnistuu huomattavasti nopeammin tietojärjestelmän välityksellä, kuin soittamalla jokaiselle toimijalle yksitellen tai keskustelemalla heidän kanssaan kasvotusten. Kaikkia tietovirtoja ei voida korvata tietojärjestelmän avulla, mutta se tukee toimintaa ja tehostaa tietovirtoja, jolloin kunnossapitomestarille jää resursseja esimerkiksi haasteiden ratkaisemiseen.

Tiedon tallentaminen ja dokumentointi automatisoituvat osittain tietojärjestelmää käyttämällä. Kun kaikki työvaiheet on laitettu järjestelmän kautta, niistä jää tarkat tiedot järjestelmään ja näitä tietoja voidaan hyödyntää esimerkiksi seuraavan projektin suunnittelussa. Dokumentaatio tarjoaa myös historiadataa ylimääräisen resurssin suunnittelun tueksi ja sen avulla voidaan seurata ylimääräisten telineiden määrää seisokissa, jolloin päätösvaiheen laskutukseen liittyvät ongelmat saattavat helpottua.

Tietojärjestelmän suurimmat hyödyt ovat siis toiminnan tehostaminen ja kehittäminen, suunnittelun ja dokumentoinnin tukeminen sekä projektien välisen päällekkäisen työn poistaminen. Järjestelmän suunnittelussa on tärkeää ottaa huomioon henkilöstön näkemykset, sillä väärin toteutettuna tietojärjestelmällä on riski jäädä vain vähäiselle käytölle, jolloin se ei saavuta haluttuja tavoitteita. Oikein suunniteltu ja toteutettu, koko projektia tukeva tietojärjestelmä voisi kuitenkin tehostaa projektia merkittävästi sekä vähentää työmääriä kriittisiltä resursseilta. Tiivistettynä suositukset Downtime-projektiverkostolle ovat esitettyinä taulukossa 24.

Taulukko 24. Downtime-projektiverkostolle tehdyt suositukset.

Suositus	Lyhyt selitys
Resurssien lisääminen suunnitteluun aikaisessa vaiheessa, jotta suunnittelusta toteutukseen oleva aikaväli pitenee.	<ul style="list-style-type: none"> Suunnitteluvaiheessa ForestCon toimijoita työllistävät tällä hetkellä myös käytön aikaiset tehtävät, jotka vievät aikaa suunnittelusta.
Yksittäisten töiden yhdistäminen suuremmiksi kokonaisuuksiksi.	<ul style="list-style-type: none"> Tällä hetkellä käyttö- ja kunnossapitomestarit ilmoittavat työt hankinnalle yksittäisinä sähköpostilla. Jos työt voitaisiin ilmoittaa suurempina kokonaisuuksina, ne voitaisiin kilpailuttaa erikseen ja telineiden rakentamisesta voitaisiin löytää synergiaetuja.
Osastojen mestareiden vastuun jakaminen useammaksi kokonaisuudeksi.	<ul style="list-style-type: none"> Tällä hetkellä kunnossapitomestari vastaa koko osastosta, mikä kuormittaa yhtä henkilöä valtavasti Osastot voitaisiin jakaa vastuualueisiin joko alueiden mukaan tai funktionaalisesti, kuten ulkoinen henkilö vastaa kaikista telineistä, jolloin kunnossapitomestari pystyisi keskittymään kokonaisuuteen.
Seisokkipalaverikäytäntöjen yhdistäminen niin, että osastoilla ainoastaan yksi seisokkipalaveri kaikille toimijoille.	<ul style="list-style-type: none"> Osalla osastoista tällä hetkellä kaksi palaveria, osalla yksi.
Projektia tukevan ja koko sen elinkaaren kattavan tietojärjestelmän kehittäminen ja implementointi.	<ul style="list-style-type: none"> Tietojärjestelmän tulee tukea projektia suunnittelussa, hankinnassa, toteutuksessa ja projektin päätöksessä. Tietojärjestelmä voi tehostaa nykyisiä työtapoja ja helpottaa projektin dokumentointia.

5.5.2 Plant

Plant-projektiverkoston suositukset voidaan jakaa neljään osaan. Ensimmäiset kaksi ovat projektin suunnittelun ja toteutuksen lyhyen aikavälin suositukset. Näiden lisäksi on pidemmän tähtäimen suosituksia, jotka ovat hyötyjen mittaaminen projektin jälkeen sekä projektin ohjauksen ja palveluiden myynnin kehittäminen tarvelähtöisemmäksi.

Projektin suunnittelu

Ensimmäinen lyhyen aikavälin suositus on suunnitelmien muutosdokumentoinnin automatisointi. Suunnitteluun osallistuvat haastateltavat olivat käytännössä yksimielisiä siitä, että nykyiset järjestelmät eivät tue dokumenttien jakamista ja varsinkaan muutosten päivittämistä selkeästi parhaalla mahdollisella tavalla. Jos suunnittelun pohjana ovat eri versiot piirustuksista, syntyy virheitä. Tätä tukemaan tarvitaankin työkalu, joka tekee suunnitelmien päivittämisestä selkeää. Tähän voisi toimia ratkaisuna käytäntö, jossa dokumentit ladataan esimerkiksi käytössä olevaan Sharepoint-palveluun, joka ilmoittaisi päivityksestä kaikille toimijoille. Tällöin jäisi kunkin toimijan omalle vastuulle käydä tarkistamassa muutokset ja omien dokumenttien ajantasaisuus sen sijaan, että päivitetty piirustukset hukkuvat esimerkiksi sähköpostiin.

Toinen suunnitteluvaiheen suositus on yhteisen aloituspalaverin järjestäminen kaikille MiningCon sisäisille toimijoille. Tällä hetkellä tietoa vääristyy tai hukkuu ketjussa, kun aloituspalavereita pidetään aina uuden toimijan tullessa mukaan. Tämä ongelma poistuu, kun kaikki relevantit toimijat ovat yhdessä palaverissa, jossa he voivat kysyä asioista suoraan niistä vastaavalta henkilöltä.

Projektin toteutus

Asiakkaan työmaalla työskentelevällä MiningCon henkilöstöllä ei aina ole ratkaisuja syntyviin ongelmiin tai tietoa niiden juurisyistä. Tämä saattaa aiheuttaa suuren tietovirran suunnittelun ja käyttöönoton välille, jossa syntyy paljon viivästyksiä, kun oikeaa tietoa ei tunnisteta. Ratkaisuna tähän tulisi luoda tarkastuslista työmaainsinööreille. Tarkastuslista sisältäisi muun muassa olennaisia arvoja laitteen mittareista ja muita tarkastettavia tietoja. Kun tarkastuslista luotaisiin yhdessä suunnittelun kanssa, sen avulla osattaisiin viestiä tarpeellinen tieto suunnittelulle ja käyttöönotto voisi löytää ratkaisuja ongelmiin aiempaa helpommin.

Toteutusvaiheen henkilöstöllä tulisi olla enemmän tietoa ja kokemusta asiakkaiden työmaista ja laitteiden todellisesta toiminnasta. Tähän liittyen työn pohjalta annetaan kaksi suositusta. Ensinäkin työmaainsinöörien lisäksi myös suunnittelijoiden olisi hyvä saada enemmän tietoa laitteen toiminnasta, joka käymällä työmaalla tai järjestämällä koulutuksia, joissa hiljaista tietoa voitaisiin jakaa heille. Tämä auttaisi heitä suunnittelemaan entistä parempia laitteita ja välttämään suunnitteluvirheitä. Toinen suositus on työmaainsi-

nöörien parempi tukeminen. Tämä voisi tapahtua joko niin, että kokemattoman työmaainsinöörin mukana on aina kokeneempi, jolloin hiljainen tieto liikkuu työmaalla tai järjestelmällä koulutus, jossa hiljaista tietoa työmaalta pyritään siirtämään. Nuoremmilla työmaainsinööreillä voi olla hyväkin teoreettinen osaaminen, mutta työmaalla tarvitaan myös käytännön tietoa laitoksesta ja toiminnasta, jota kertyy työskentelemällä eri työmailla.

Viimeinen lyhyen aikavälin suositus on tarkemman tiedon kerääminen asennetusta laitekannasta. Haastatteluiden perusteella nykyisellään MiningCo ei kerää valtavasti tietoa laitoksen suoriutumisesta tai esimerkiksi osien kestävyyksistä ja huoltosykleistä. Jos tietoa alettaisiin kerätä enemmän, voitaisiin tarjota esimerkiksi parempaa käyttövarmuutta ennakoivalla kunnossapidolla tai kehittää parempia laitoksia löytämällä haasteita tai heikkouksia laitoksen suoriutumisessa. Haastatteluiden perusteella joitakin tämän tyyppisiä palvelukomponentteja MiningColla jo on, joten vahvempi tiedon kerääminen asennetusta laitekannasta voisi onnistua jopa lyhyellä aikavälillä.

Järjestelmän tuottamien hyötyjen mittaaminen

Haastatteluiden perusteella järjestelmän asiakkaalle tuottamia todellisia hyötyjä ei tällä hetkellä tunnisteta. Tämä tieto voisi kuitenkin olla hyödyllistä sekä myyntivaiheessa, jotta osattaisiin myydä järjestelmää paremmin, että suunnitteluvaiheessa, jotta osattaisiin suunnitella aiempaa parempia ja tarkoitukseen sopivampia järjestelmiä. Suosituksena onkin rakentaa mittaristo tai lomake, jolla voidaan arvioida, miten hyvin esimerkiksi asiakkaan tavoitteet toteutuivat, vastasiko järjestelmä asiakkaan tarpeisiin, mitkä palvelut olivat kriittisimpiä ja mitä mahdollisesti ylimääräisiä komponentteja järjestelmässä oli. Tämä on pitkän aikavälin tavoite, sillä hyötyjen tutkiminen vaatii aikaa ja projekteja, mutta pitkällä aikavälillä todellisten hyötyjen tunnistaminen voisi tuoda suurtakin kilpailuetua.

Projektin suunnittelun ja toteutuksen ohjaamisen muuttaminen tarvelähtöisemmäksi

Pitkän aikavälin tavoitteena voidaan pitää myös koko liiketoimintamallin muutosta vaativaa tavoitetta siitä, että Plant-projektiverkoston toimintaa ohjaisi asiakkaan todellinen tarve sopimusten ja aikataulujen sijaan. Nykyiset sopimussakot ja kustannusarviot johtavat siihen, että laitosta ei voida projektin aikana oikeastaan kehittää enää paremmin asiakkaan tarvetta vastaavaksi. Tällä tavalla voitaisiin kuitenkin tehdä entistä parempia ja asiakkaan tavoitteita vastaavampia järjestelmiä eli tuotettu lisäarvo voisi olla nykyistä suurempi.

Ensimmäinen askel kohti tätä voisi olla palveluiden myynnin muuttaminen enemmän tarvelähtöiseksi, eli esimerkiksi huoltopalveluiden sijaan voitaisiin myydä toimintavarmuutta. Tämä vaatisi todennäköisesti nykyisten palvelukomponenttien ja moduulien uudistamista ja parempaa tukea myynnille, mutta voisi olla asiakkaita palveleva suunta

edetä kohti todelliseen tarpeeseen vastaamista. Elinkaaripalveluiden kehittäminen ja uusien palveluiden innovointi voivatkin avata Plant-projektiverkostolle uusia liiketoimintamahdollisuuksia tulevaisuudessa. Tiivistettynä Plant-projektiverkostolle esitetyt suositukset ovat esitettynä taulukossa 25.

Taulukko 25. *Plant-projektiverkostolle tehdyt suositukset.*

Suositus	Lyhyt selitys
Suunnitelmien muutosdokumentoinnin automatisointi.	<ul style="list-style-type: none"> Tällä hetkellä suunnitelmien hallintaan tarkoitettuja järjestelmiä ei käytetä, ainakaan jatkuvasti. Tulisi olla selkeä ja helppokäyttöinen prosessi, jolla tieto uusista versioista saataisiin kaikille relevanteille toimijoille ja kaikilla olisi käytössä sama tieto.
Yhteinen aloitustapahtuma koko projektitiimille.	<ul style="list-style-type: none"> Tällä hetkellä projekteille järjestetään useita aloitustapahtumia, kun uusia toimijoita tulee mukaan projektiin. Yhteinen aloitustapahtuma toisi relevantit toimijat samaan palaveriin, jolloin kaikki toimijat voisivat tuoda tietotarpeensa esiin eikä tieto vääristyisi tai katoaisi ketjussa.
Suunnittelun tarkastuslista työmaainsinööreille.	<ul style="list-style-type: none"> Työmaainsinöörit eivät tiedä mitä tieto suunnittelijat tarvitsevat ongelmien ratkaisemiseen. Standardoitu lista eri laitoksen osiin liittyvistä tiedoista parantaa työmaainsinöörien mahdollisuutta löytää ongelmien juurisyitä paikan päällä ja jakaa relevanttia tietoa suunnittelijoille.
Työmaakokemuksen ja -tiedon lisääminen ja jakaminen organisaatiossa.	<ul style="list-style-type: none"> Käyttöönoton yhteydessä paljastuu paljon hiljaista tietoa, jota ei aina jaeta muulle organisaatiolle. Suunnittelijoiden käyminen työmaalla lisäisi heidän kokemustaan käyttöönotosta ja laitoksen toiminnasta.
Tarkemman tiedon kerääminen asennetusta laitekannasta.	<ul style="list-style-type: none"> Tällä hetkellä ei saada tietoa järjestelmän toiminnasta. Operointiin liittyvä tieto mahdollistaisi järjestelmän kehittämisen ja loisi mahdollisuuksia uudenlaisiin palveluihin.
Hyötyjen mittaaminen projektin jälkeen.	<ul style="list-style-type: none"> Projektin päätyttyä asiakkaalle tuotettuja hyötyjä ei mitata. Tämä tieto voisi toimia myynnin tukena sekä auttaa kehittämään tulevia järjestelmiä.
Asiakkaan tarve ohjaamaan projektia entistä vahvemmin aikataulun ja budjetin sijaan.	<ul style="list-style-type: none"> Pitkällä aikavälillä asiakkaan tarpeen parempi huomiointi projektin aikana auttaisi tuottamaan parempia järjestelmiä. Vaatii oman toiminnan tarkastelua ja mahdollisesti jopa liiketoimintamallin muutosta.

6. PÄÄTELMÄT

Tässä luvussa käydään läpi työn keskeiset päätelmät. Luvussa 6.1 käydään läpi, miten työn tavoitteet saavutettiin ja mikä on työn tulosten merkitys liikkeenjohdolle. Seuraavaksi esitellään työn tieteellinen kontribuutio. Lopuksi käydään läpi tutkimuksen rajoitukset ja potentiaaliset jatkotutkimusalueet.

6.1 Tavoitteiden saavuttaminen ja tulosten merkitys

Tutkimuksen tavoitteena oli (1) *kuvata kohdeprojektiverkostot*, (2) *tunnistaa mahdollisuuksia ja ratkaisuja tiedon tunnistamisen ja jakamisen käytäntöjen tehostamiseen sekä tiedon tehokkaampaan hyödyntämiseen* ja (3) *tunnistaa uusia liiketoimintamahdollisuuksia kiertotalouden järjestelmätoimituksissa*. Työssä pyrittiin kuvaamaan projektiverkostot, jotta ne ymmärretään riittävällä tarkkuudella analyysiä tehtäessä. Tietoon liittyy paljon erilaisia haasteita ja mahdollisuuksia, jotka ovat sidonnaisia tietyn verkoston kontekstiin. Työssä haluttiin löytää ratkaisuja kohdeprojektiverkostoissa esiintyviin haasteisiin sekä mahdollisuuksia tehostaa tiedonkäyttöä ja verkoston toimintaa. Näiden avulla pyrittiin löytämään myös uusia liiketoimintamahdollisuuksia.

Tutkimuksen alussa käsiteltiin aiempaa aiheeseen liittyvää tutkimusta kirjallisuuskatsauksessa. Sen painopisteet olivat kiertotaloudessa, järjestelmätoimituksissa, projektiverkostoissa, tiedonhallinnassa ja tietovirroissa sekä projektien tietotyypeissä. Kirjallisuuskatsauksessa huomattiin, että suoraan kiertotalouden järjestelmätoimituksiin liittyvää tutkimusta ei varsinaisesti ollut lainkaan. Myöskään muita kirjallisuuskatsauksen aihepiirejä ei oltu tämän työn kontekstissa juuri tutkittu. Tästä johtuen jo kirjallisuuskatsauksen synteesissä esitellään kaksi työn tulosta, jotka ovat kiertotalouden järjestelmätoimitusten viitekehys ja projektin tietotyyppien luokittelu.

Tutkimuksen ensimmäinen keskeinen tulos on kiertotalouden järjestelmätoimituksen viitekehys, joka on esitetty kuvissa 9 ja 18. Sen mukaan kiertotalouden järjestelmätoimitukseen vaikuttaa kaksi näkökulmaa, prosessin ja järjestelmän kiertotaloudellisuus. Kiertotalouden järjestelmätoimitukset voidaan tämän perusteella jakaa prosessi-orientoituneeseen, tuote-orientoituneeseen ja kokonaisvaltaiseen kiertotalouden järjestelmätoimitukseen. Toinen kirjallisuuskatsauksen pohjalta koostettu keskeinen tulos on projektin tietotyyppien luokittelu. Se yhdistää aiemman kirjallisuuden näkemyksiä tiedon ja projektitiedon kategorisoinnista ja sen mukaa projektin tietotyypit ovat tuotetieto, prosessitieto, organisaatiotieto ja halutun liiketoiminnallisen arvon tieto.

Tutkimuksen empiirinen osuus koostui haastatteluista, joilla kerättiin tutkimusaineisto. Haastatteluiden perusteella pystyttiin kuvaamaan kohdeprojektiverkostot, joka oli työn

ensimmäinen tavoite. Verkostokuvauksien perusteella nähtiin, että kirjallisuudessa esitetyt näkemykset projektiverkostojen luonteesta pitivät paikkaansa myös kohdeprojektiverkostoissa. Näistä esimerkkejä ovat verkostojen dynaaminen luonne, kahdenvälisen vuorovaikutuksen vaikutus koko verkostoon, ainutlaatuisuus ja riippuvuus tarkasteltavasta näkökulmasta (Håkansson & Ford 2002; Halinen & Törnroos 2005; Hellgren & Stjernberg 1995; Valjakka et al. 2015). Kohdeprojektiverkostoja kuvattaessa jouduttiin tekemään tiettyjä yksinkertaistuksia, kuten niiden sitominen tiettyyn ajanhetkeen ja tarkastelijan näkemykseen verkoston rakenteesta, jotta niiden kuvaaminen onnistui tutkimuksen kannalta mielekkäästi.

Tutkimuksen tuloksena löydettiin useampia keinoja tehostaa projektiverkoston toimintaa paremmalla tiedonhallinnalla tai hyödyntää tietoa tehokkaammin. Yksi keskeisimmistä tuloksista kahden tapauksen perusteella oli se, että samoin kuin verkstorakennetta, myöskään tiedon jakamiseen tai hyödyntämiseen liittyviä hyviä käytäntöjä ei voi suoraan ottaa käyttöön missä tahansa verkostossa, vaan konteksti on todella tärkeä toiminnan ja tiedonkäytön tehokkuuden kannalta. Tiedon tehokkaan jakamisen ja hyödyntämisen kannalta on olennaista tunnistaa, mitä tietoa tarvitaan, ketkä sitä tarvitsevat, milloin tietoa tarvitaan, mihin tietoa käytetään ja mikä on toiminnan tavoite. Tämän pohjalta voidaan luoda tietovirtojen verkosto, joka mahdollistaa sen, että oikea tieto on oikeilla toimijoilla oikeaan aikaan ja sitä pystytään hyödyntämään optimaalisesti. Tiedon tehokkaaseen hyödyntämiseen vaikuttavat myös tiedon liikkumisen koordinointi, toimijoiden välisen vuorovaikutuksen määrä ja laatu, dokumentointi, projektia tukevat tietojärjestelmät sekä relevanttien tietovirtojen määrän kasvattaminen.

Uusia liiketoimintamahdollisuuksia tunnistettiin haastatteluiden perusteella muutamia. Erilaiset provisio- tai leasing-liiketoimintamallit voisivat olla tulevaisuudessa kiertotalouden järjestelmätoimituksissa mahdollisia. Tämä voisi kirjallisuuden (Kraaijenhagen et al. 2016) ja haastatteluiden perusteella avata projektiverkostoille pääsyn suurempaan osaan arvovirtaa ja kehittää järjestelmistä yhä paremmin asiakkaan uniikkiin tarpeeseen vastaavia. Kiertotaloutta edistävien yritysten tulisi myös yhä vahvemmin tarttua jo mahdollisesti aloitettuihin kiertotaloutta edistäviin hankkeisiin ja pyrkiä luomaan niiden avulla uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Tällaisia mahdollisuuksia ovat esimerkiksi joustavuuteen, ympäristöystävällisyyteen, resurssitehokkuuteen sekä järjestelmien elinkaaren pidentämiseen ja sulkemiseen pyrkiminen. Kiertotalous ja järjestelmätoimitukset vaativat myös molemmat yleensä yhteistyötä muiden toimijoiden kanssa, joten niiden yhdistämisestä löytyviä liiketoimintamahdollisuuksia on hyvä tutkia lisää tulevaisuudessa. Uusia liiketoimintamahdollisuuksia voidaan löytää myös kehittämällä ja innovoimalla palveluita, jotka hyödyntävät entistä paremmin verkostossa olevaa tietoa.

Tulosten tarkastelun ohessa annettiin myös suosituksia kohdeprojektiverkostoille. Käytännön liikkeenjohdon näkökulmasta keskeisimpinä tuloksina voidaan pitää seuraavia:

- Projektiverkoston tiedonhallinta ja tiedon hyödyntäminen tulee organisoida tapauskohtaisesti niin, että se tukee omaa tavoitetta mahdollisimman tehokkaasti
- Järjestelmätoimitusten suunnitteluvaihe on tiedon tunnistamisen ja jakamisen kannalta usein kriittinen. Tiedon tehokas tunnistaminen, jakaminen ja hyödyntäminen vaativat riittävästi resursseja ja hyviä toimintatapoja suunnittelun alusta asti.
- Kriittisten resurssien ylikuormittaminen aiheuttaa järjestelmätoimituksen projektiverkoston tietovirtoihin ongelmia. Pullonkaulojen tunnistaminen ja vastuun jakaminen voivat ehkäistä tästä syntyviä haasteita.
- Järjestelmätoimituksia voidaan usein tehostaa niitä tukevilla tietojärjestelmillä. Tietojärjestelmän tulisi kattaa koko projekti elinkaaren alusta loppuun ja sen tulisi tukea prosessia, jotta sitä hyödynnetään ja se saavuttaa tavoitteensa.
- Hiljaisen tiedon tehokas jakaminen ja hyödyntäminen tehostavat projektiverkoston toimintaa. Projektin kannalta kriittiset tiedot tuleekin tunnistaa ja niitä pitää pyrkiä jakamaan ja soveltamaan läpi organisaation.

Tulosten tarkastelun ja tämän luvun yhteenvedon perusteella voidaan sanoa, että tutkimus onnistui vastaamaan tutkimuskysymyksiin ja tutkimuksen tavoitteet saatiin täytettyä hyvin. Erityisesti verkostojen kuvauksiin sekä ratkaisut kohdeprojektiverkostojen tietoon liittyviin haasteisiin vastattiin hyvin, uusien liiketoimintamahdollisuuksien tarkempi tutkiminen taas vaatisi jatkotutkimuksia.

6.2 Tieteellinen kontribuutio

Tutkimus antaa laajan kuvan kohdeprojektiverkostojen toiminnasta ja niiden tekemistä projekteista. Tutkimuksessa esitetyt verkostokuvaukset ja projektiverkostoihin liittyvät haasteet myötäilevät aiempaa kirjallisuutta. Tutkimuksen tulokset siis tukevat monella alueella aiempaa kirjallisuutta (esimerkiksi Brady et al. 2005; Davies 2004; Ellen MacArthur Foundation 2015; Hellgren & Stjernberg 1995; Kraaijenhagen et al. 2016; Manning 2017) ja tuovat uusia näkökulmia siihen juuri kiertotalouden järjestelmätoimitusten kontekstista.

Yksi työn tieteellisistä kontribuutioista on kiertotalouden järjestelmätoimituksen viitekehys, jonka avulla voidaan määritellä kiertotalouden järjestelmätoimitukset. Kiertotalouden järjestelmätoimituksille ei aiemmasta kirjallisuudesta löytynyt määritelmää, joten kyseinen viitekehys voi tulevaisuudessa toimia pohjana jatkotutkimukselle tai mahdollisia muita kiertotalouden järjestelmätoimituksien määritelmiä voidaan verrata siihen. Tätä viitekehystä sovellettiin työssä kohdeprojektiverkostoihin.

Tarkastelun tuloksena voidaan todeta, että viitekehysten mukainen prosessi-orientoituminen on yrityksille yleensä helpoin tapa orientoitua kiertotalouteen. Tuote-orientoituminen vaatii työn perusteella enemmän yhteistyötä asiakkaan kanssa, jotta asiakkaan tavoitteet ja tarpeet mahdollistavat kiertotaloudellisten elementtien lisäämisen. Ylipäätään, kun

kaikki toimijat jakavat ymmärryksen kiertotaloudellisista tavoitteista, on projektiverkostolla parempi mahdollisuus kontribuoida kiertotalouteen. Tieteellisestä näkökulmasta viitekehys vaikuttaa toimivalta vaihtoehdolta kiertotalouden järjestelmätoimitusten määrittelyyn, mutta sitä tulee tutkia ja soveltaa lisää, jotta sen toimivuus voidaan vahvistaa.

Toinen kirjallisuuden perusteella syntynyt tieteellinen kontribuutio on tietotyyppien luokittelu. Aiemmassa kirjallisuudessa on esitetty yleistä projektin tietojen luokittelua (Ebert & Man 2008; Reich et al. 2012), mutta työn tulosta vastaavanlaista kategorisointia ei aiemmasta tutkimuksesta löydetty. Organisaatiotieto luo perusteet tehokkaalle toiminnalle. Prosessitieto ja sen hyödyntäminen ovat keskeisiä, jotta projekti voidaan viedä tehokkaasti läpi. Tuotetieto on järjestelmätoimituksissa työn perusteella jopa keskeisin tietotyyppi. Työn pohjalta voidaan sanoa, että sen tehokas hyödyntäminen ja jakaminen, erityisesti suunnitteluvaiheessa, ovat avaintekijöitä projektiverkoston tehokkuuden parantamiseen ja haasteiden välttämiseen.

Viimeinen tietotyyppi, halutun liiketoiminnallisen arvon tieto, on tutkimuksen perusteella erityisesti kiertotalouden kannalta olennaisin. Se sisältää projektiverkoston tavoitteet, joten se ohjaa myös projektiverkoston siirtymistä kohti kiertotaloudellisempaa orientoitumista. Työn perusteella voidaan sanoa, että halutun liiketoiminnallisen arvon tiedon kasvava jakaminen ja hyödyntäminen ovat avaintekijöitä yrityksen siirtyessä kiertotalouden järjestelmätoimittajaksi. Tieteellisestä näkökulmasta luokittelua on sovellettu ainoastaan tämän tutkimuksen projektiverkostoihin. Jotta tämän tutkimuksen perusteella tehdyt johtopäätökset, erityisesti tuotetiedon ja halutun liiketoiminnallisen arvon tiedon osalta, voitaisiin vahvistaa, tulisi luokittelua soveltaa myös muihin kiertotalouden järjestelmätoimituksiin.

Kiertotalouden tutkimusta projektiliiketoiminnassa ja verkostotason tutkimusta kiertotaloudessa on tehty vasta vähän. Tämän työn tutkimus tuokin uutta näkökulmaa kiertotalouden huomioinnista projektiliiketoiminnassa sekä kiertotalouden huomioinnista verkostotasolla. Kiertotalouden tietovirtoja ei myöskään ole aiemmassa tutkimuksessa käsitelty vielä suuresti. Työssä tehty tutkimus projektiverkoston tietovirroista verkostotasolla vaikuttaisi myös olevan vielä suhteellisen vähän tutkittu. Työ tuokin uutta näkökulmaa siihen, miten tietovirrat liikkuvat projektiverkostoissa ja minkä tyyppistä tietoa erityisesti järjestelmätoimitusten projektiverkostoissa tarvitaan.

Työn tutkimus on kahden tapauksen laadullinen tapaustutkimus, jonka kontekstina ovat kiertotalouden järjestelmätoimitusten projektiverkostot ja niiden tietovirrat. Erityisesti kiertotalouteen liittyvää empiiristä tutkimusta on vielä vähäisesti, joten tässä työssä tehty tutkimus on askel lähemmäs käytäntöä ja kiertotalouden soveltamista liiketoimintaan. Työn tulokset vahvistavatkin osaltaan kiertotalouden aiempaa tutkimusta sekä antavat näkemystä siitä, miten kiertotalous todellisuudessa näkyy osana yritysten tai projektiverkostoiden toimintaa.

6.3 Tutkimuksen rajoitukset

Kuten kaikkiin tutkimuksiin, myös tässä diplomityössä tehtyyn tutkimukseen liittyy rajoitteita. Merkittävimpiä rajoitteita olivat laadullisen monitapaustutkimuksen yleistettävyyden, haastattelututkimuksen tuomat rajoitukset sekä aihealueen aiemman tutkimuksen vähäisyys.

Tutkimus toteutettiin kahden kohdeprojektiverkoston laadullisena monitapaustutkimuksena. Tutkimuksen otos on siis melko pieni ja valituilla kohdeprojektiverkostoilla saattaa olla suuri vaikutus tutkimuksen tuloksiin. Kohdeprojektiverkostoja yhdisti kiertotalouden järjestelmätöimitysten konteksti, mutta ne toimivat silti eri teollisuuden aloilla. Kirjallisuuteen peilattuna tuloksia voidaan pitää totuudenmukaisina, mutta niitä on mainittujen tekijöiden vuoksi vaikeaa yleistää ja niiden todentaminen vaatisi täydentävää tutkimusta aiheesta.

Työn tutkimusmenetelmänä hyödynnettiin haastattelututkimusta, tarkemmin puolistrukturoituja teemahaastatteluita. Haastattelututkimusten rajoitteina voidaan pitää reliabiliteettia, subjektiivisuudesta aiheutuvia vääristymiä sekä validointia ja yleistettävyyttä. Reliabiliteetilla tarkoitetaan luotettavuutta, eli päätyisivätkö muut tutkijat samaan lopputulokseen. (Saunders et al. 2009) Reliabiliteettia pyrittiin kasvattamaan kuvaamalla tutkimus työn osiossa kolme mahdollisimman tarkasti. Haastatteluihin liittyvä tieto saattaa olla vääristynyttä, sillä joko haastateltavan mielipiteet voivat olla vääristyneitä tai haastattelija voi tulkita haastateltavan vastauksia väärin. Tulkinallisuutta pyrittiin vähentämään riittävällä haastateltavien määrällä. Haastattelut etenivät keskustellen, mutta kuitenkin niin, että haastattelija ohjasi keskustelua laaditun kysymysrungon avulla, jolloin jotakin tutkimuksen kannalta tärkeää on saattanut jäädä keskustelematta tai rajautunut ulos tutkimuksesta.

Haastateltavat henkilöt saatiin molemmissa tapauksissa kohdeprojektiverkoston koordinaattorilta, joten joitakin olennaisia henkilöitä on tutkimuksesta saattanut jäädä haastattelelmatta tai jokin tärkeä näkökulma saattaa tätä kautta puuttua. Haastateltavat olivat myös suurilta osin projektiverkostoiden koordinaattorin henkilöstöä, joten kaikkien verkoston toimijoiden henkilöstöä ei ole haastateltu. Tämä saattaa myös vääristää tuloksia.

Työn aihealueisiin suoraan liittyvä kirjallisuus aiheutti tutkimukselle rajoituksia. Esimerkiksi kiertotalouden tutkimusta juuri projektiliiketoiminnan kontekstissa on tehty melko vähän, joten kirjallisuutta piti hyödyntää ja yhdistellä myös muista konteksteista kokonaiskuvan luomiseksi. Tämä saattaa aiheuttaa sen, että jotkut kirjallisuuden pohjalta tehdyt johtopäätökset eivät päde tutkimuksen kontekstissa. Aiheesta tulisikin tehdä lisää tarkempaa tutkimusta, jotta vastaavat rajoitukset voitaisiin välttää tulevaisuuden tutkimuksissa.

6.4 Jatkotutkimusalueet

Työssä käytetty kirjallisuus, työn tulokset sekä rajoitteet nostavat esiin mahdollisia jatkotutkimusalueita. Näiden pohjalta nostetaan esiin neljä potentiaalista jatkotutkimusaluetta, joiden tutkimusta pitäisi työn perusteella jatkaa. Jatkotutkimusalueet ovat tutkimuksen tulosten todentaminen toisessa kontekstissa tai suuremmalla otannalla, kiertotalouden tarkempi tutkimus projektiliiketoiminnassa sekä kiertotalouden järjestelmätoimituksen viitekehityksen ja projektiverkoston tietovirtojen ja tietotyyppien tarkempi tutkimus.

Tutkimuksen tuloksia ei voida pelkästään tämän työn pohjalta yleistää. Jos vastaava tutkimus toteutettaisiin suuremmalle määrälle kiertotalouden järjestelmätoimituksia tuottaville projektiverkostoille, voitaisiin työn tulokset vahvistaa ja tätä kautta niistä tuli yleistettävämpiä kyseisessä kontekstissa. Jatkotutkimusalueena voisi siis olla tutkimuksen tulosten todentaminen joko toisessa ympäristössä tai suuremmalla otannalla projektiverkostoja.

Kiertotalouden tutkimus on vielä melko uutta ja sen määrä kasvaa jatkuvasti. Tutkimusta onkin tehty vasta varsin vähän projektiliiketoiminnan tai vielä tarkemmin järjestelmätoimitusten kontekstissa. Kiertotalouden ja sen periaatteiden soveltuvuutta projektiliiketoimintaan ja järjestelmätoimituksiin tulisikin tutkia jatkossa yhä enemmän. Tämä tutkimus voisi myös vahvistaa työn tuloksena syntyneen kiertotalouden järjestelmätoimitusten viitekehityksen.

Kiertotalouden järjestelmätoimituksen viitekehys on kehitetty tässä työssä kirjallisuuden pohjalta ja sitä on sovellettu kahteen projektiin, jotka olivat prosessi-orientoitunut ja kokonaisvaltainen kiertotalouden järjestelmätoimitus. Jotta viitekehityksen soveltuvuutta määrittelyyn voitaisiin vahvistaa, tulisi viitekehystä soveltaa tulevaisuudessa myös muihin kohdeprojekteihin. Työssä ei ollut esillä tuote-orientoitunutta kiertotalouden järjestelmätoimitusta, jollaiseen viitekehystä olisi tulevaisuuden tutkimuksessa tärkeä soveltaa. Työssä esitetty viitekehys luo hyvän pohjan kiertotalouden järjestelmätoimitusten määrittelylle ja sen jatkotutkimus voisi vahvistaa työssä tehtyjä johtopäätöksiä.

Viimeisenä jatkotutkimusalueena on projektiverkostoissa liikkuvien tietovirtojen ja tietotyyppien tutkimus. Liiketoimintaverkoston tietovirtoja ja tiedonhallintaa on tutkittu 2000-luvulla melko paljon, mutta juuri projektiverkostoihin liittyvää tiedonhallinnan tutkimusta on tehty vähäisemmin. Projektien tietotyyppejä on tutkittu myös jonkin verran, mutta niiden kategorisoinnista ei vaikuta olevan vielä yksimielisyyttä tai selkeää johtavaa mallia. Projektiverkostoissa liikkuvien tietovirtojen ja niiden tiedonhallinnan tutkimuksella olisi kuitenkin paljon potentiaalia vaikuttaa projektiverkostoiden toimintaan ja tehokkuuteen. Tässä työssä korostuivat erityisesti tuotetiedon ja halutun liiketoiminnallisen arvon tiedon merkitykset järjestelmätoimituksissa, joten näitä tulisi tutkia lisää, jotta tämän työn johtopäätökset voitaisiin vahvistaa.

LÄHTEET

- Ahn, J. H. & Chang, S. G. (2004). Assessing the contribution of knowledge to business performance: The KP3 methodology. *Decision Support Systems*, Vol. 36(4), pp. 403–416.
- Ahola, T., Vuori, M. & Viitamo, E. (2017). Sharing the burden of integration: An activity-based view to integrated solutions provisioning. *International Journal of Project Management*, Vol. 35(6), pp. 1006–1021.
- Almeida, M. V. & Soares, A. L. (2014). Knowledge sharing in project-based organizations: Overcoming the informational limbo. *International Journal of Information Management*, Vol. 34(6), pp. 770–779.
- Artto, K., Martinsuo, M. & Kujala, J. (2008a). *Projektiliiketoiminta*. 2nd ed, Helsinki, WSOY, 417 p.
- Artto, K., Wikström, K., Hellström, M. & Kujala, J. (2008b). Impact of services on project business. *International Journal of Project Management*, Vol. 26(5), pp. 497–508.
- Bakker, R. (2011). It's only temporary: time and learning in inter-organizational projects. Tilberg: Ridderprint. Saatavissa: <[https://pure.uvt.nl/portal/en/publications/its-only-temporary\(2d4ddd29-ddf9-4fd3-ab15-5cbfe6629542\).html](https://pure.uvt.nl/portal/en/publications/its-only-temporary(2d4ddd29-ddf9-4fd3-ab15-5cbfe6629542).html)>.
- Bartsch, V., Ebers, M. & Maurer, I. (2013). Learning in project-based organizations: The role of project teams' social capital for overcoming barriers to learning. *International Journal of Project Management*, Vol. 31(2), pp. 239–251.
- Bocken, N. M. P., de Pauw, I., Bakker, C. & van der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, Vol. 33(5), pp. 308–320.
- Bocken, N. M. P., Short, S. W., Rana, P. & Evans, S. (2014). A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 65, pp. 42–56.
- Boh, W. F. (2007). Mechanisms for sharing knowledge in project-based organizations. *Information and Organization*, Vol. 17(1), pp. 27–58.
- Bosch-Sijtsema, P. M. & Henriksson, L.-H. (2014). Managing projects with distributed and embedded knowledge through interactions. *International Journal of Project Management*, Vol. 32(8), pp. 1432–1444.

- Brady, T., Davies, A. & Gann, D. M. (2005). Creating value by delivering integrated solutions. *International Journal of Project Management*, Vol. 23, pp. 360–365.
- Caniëls, M. C. J. & Bakens, R. J. J. M. (2012). The effects of Project Management Information Systems on decision making in a multi project environment. *International Journal of Project Management*, Vol. 30(2), pp. 162–175.
- Cooper, P. (2017). Data, information, knowledge and wisdom. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*, Vol. 18(1), pp. 55–56.
- Cusumano, M. A., Kahl, S. J. & Suarez, F. F. (2015). Services, industry evolution, and the competitive strategies of product firms. *Strategic Management Journal*, Vol. 36, pp. 559–575.
- Davies, A. (2004). Moving base into high-value integrated solutions: A value stream approach. *Industrial and Corporate Change*, Vol. 13(5), pp. 727–756.
- Davies, A. & Brady, T. (2000). Organisational capabilities and learning in complex product systems: towards repeatable solutions. *Research Policy*, Vol. 29(7–8), pp. 931–953.
- Davies, A. & Brady, T. (2016). Explicating the dynamics of project capabilities. *International Journal of Project Management*, Vol. 34(2), pp. 314–327.
- Davies, A., Brady, T. & Hobday, M. (2007). Organizing for solutions: System seller vs. system integrator. *Industrial Marketing Management*, Vol. 36(2), pp. 183–193.
- Ebert, C. & Man, J. De. (2008). Effectively utilizing project, product and process knowledge. *Information and Software Technology*, Vol. 50(6), pp. 579–594.
- Ellen MacArthur Foundation. (2015). Towards a Circular Economy: Business Rationale for an Accelerated Transition. Ellen MacArthur Foundation, 20 p. Saatavissa: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/towards-a-circular-economy-business-rationale-for-an-accelerated-transition>>.
- Epstein, M. J. & Roy, M. J. (2001). Sustainability in Action: Identifying and Measuring the Key Performance Drivers. *Long Range Planning*, Vol. 34, pp. 585–604.
- Eslami, M. H., Lakemond, N. & Brusoni, S. (2018). The dynamics of knowledge integration in collaborative product development: Evidence from the capital goods industry. *Industrial Marketing Management*. In press.
- Esposito, M., Tse, T. & Soufani, K. (2017). Is the Circular Economy a New Fast-Expanding Market? *Thunderbird International Business Review*, Vol. 59(1), pp. 9–14.

EUR-Lex. (2014). Communication “Towards a circular economy: a zero waste programme for Europe”. Saatavissa: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52014DC0398R%2801%29>>.

Galbraith, J. R. (2002). Organizing to deliver solutions. *Organizational Dynamics*, Vol. 31(2), pp. 194–207.

Grabher, G. (2004). Temporary architectures of learning: Knowledge governance in project ecologies. *Organization Studies*, Vol. 25(9), pp. 1491–1514.

Håkansson, H. & Ford, D. (2002). How should companies interact in business networks? *Journal of Business Research*, Vol. 55(2), pp. 133–139.

Håkansson, H. & Snehota, I. (2006). No business is an island: The network concept of business strategy. *Scandinavian Journal of Management*, Vol. 22(3), pp. 256–270.

Halinen, A. & Törnroos, J. Å. (2005). Using case methods in the study of contemporary business networks. *Journal of Business Research*, Vol. 58(9), pp. 1285–1297.

Hansen, M., Nohria, N. & Tierney, T. (1999). What’s your strategy for managing knowledge? *Harvard Business Review*, Vol. 77(4), pp. 106–116.

Hellgren, B. & Stjernberg, T. (1995). Design and implementation in major investments — A project network approach. *Scandinavian Journal of Management*, Vol. 11(4), pp. 377–394.

Heyes, G., Sharmina, M., Mendoza, J. M. F., Gallego-Schmid, A. & Azapagic, A. (2018). Developing and implementing circular economy business models in service-oriented technology companies. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 177, pp. 621–632.

Hobday, M. (2000). The project-based organisation: an ideal form for managing complex products and systems? *Research Policy*, Vol. 29(7–8), pp. 871–893.

Hobday, M., Davies, A. & Prencipe, A. (2005). Systems integration: A core capability of the modern corporation. *Industrial and Corporate Change*, Vol. 14(6), pp. 1109–1143.

Holzmann, V. (2013). A meta-analysis of brokering knowledge in project management. *International Journal of Project Management*, Vol. 31(1), pp. 2–13.

Huang, J. C. & Newell, S. (2003). Knowledge integration processes and dynamics within the context of cross-functional projects. *International Journal of Project Management*, Vol. 21(3), pp. 167–176.

Ivory, C. J., Thwaites, A. T. & Vaughan, R. (2003). Shifting the goal posts for design management in capital goods projects: “design for maintainability.” *R and D Management*, Vol. 33(5), pp. 527–538.

Kakabadse, N. K., Kakabadse, A. & Kouzmin, A. (2003). Reviewing the knowledge management literature: towards a taxonomy. *Journal of Knowledge Management*, Vol. 7(4), pp. 75–91.

Kasvi, J. J. J., Vartiainen, M. & Hailikari, M. (2003). Managing knowledge and knowledge competences in projects and project organisations. *International Journal of Project Management*, Vol. 21(8), pp. 571–582.

Kerzner, H. (2001). *Strategic Planning for Project Management Using a Project Management Maturity Model*. Wiley, 255 p.

Kogut, B. & Zander, U. (2009). Knowledge of the Firm, Combinative Capabilities, and the Replication of Technology. *Technology*, Vol. 3(3), pp. 383–397.

Kraaijenhagen, C., Van Oppen, C. & Bocken, N. (2016). *Circular Business. Collaborate and Circulate*. 2nd ed, Circular Collaboration, 176 p.

Kujala, J., Ahola, T. & Huikuri, S. (2013). Use of services to support the business of a project-based firm. *International Journal of Project Management*, Vol. 31(2), pp. 177–189.

Kujala, S., Artto, K., Aaltonen, P. & Turkulainen, V. (2010). Business models in project-based firms – Towards a typology of solution-specific business models. *International Journal of Project Management*, Vol. 28(2), pp. 96–106.

Kujala, S., Kujala, J., Turkulainen, V., Artto, K., Aaltonen, P. & Wikström, K. (2011). Factors influencing the choice of solution-specific business models. *International Journal of Project Management*, Vol. 29(8), pp. 960–970.

Lieder, M. & Rashid, A. (2016). Towards circular economy implementation: A comprehensive review in context of manufacturing industry. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 115, pp. 36–51.

Lundin, R. A. & Söderholm, A. (1995). A theory of the temporary organization. *Scandinavian Journal of Management*, Vol. 11(4), pp. 437–455.

Manning, S. (2010). The strategic formation of project networks: A relational practice perspective. *Human Relations*, Vol. 63(4), pp. 551–573.

Manning, S. (2017). The rise of project network organizations: Building core teams and flexible partner pools for interorganizational projects. *Research Policy*, Vol. 46(8), pp. 1399–1415.

Maurer, I. (2010). How to build trust in inter-organizational projects: The impact of project staffing and project rewards on the formation of trust, knowledge acquisition and

product innovation. *International Journal of Project Management*, Vol. 28(7), pp. 629–637.

Mutka, S. & Aaltonen, P. (2013). The impact of a delivery project's business model in a project-based firm. *International Journal of Project Management*, Vol. 31(2), pp. 166–176.

Nasiri, M., Rantala, T., Saunila, M., Ukko, J. & Rantanen, H. (2018). Transition towards Sustainable Solutions: Product, Service, Technology, and Business Model. *Sustainability*, Vol. 10(2), pp. 358.

Nazim, M., Mukherjee, B., Nazim, M. & Mukherjee, B. (2016). History and Evolution of Knowledge Management Systems. In *Knowledge Management in Libraries* pp. 27–48.

Orlikowski, W. J. (2002). Knowing in Practice: Enacting a Collective Capability in Distributed Organizing. *Organization Science*, Vol. 13(3), pp. 249–273.

Pemsel, S. & Müller, R. (2012). The governance of knowledge in project-based organizations. *International Journal of Project Management*, Vol. 30(8), pp. 865–876.

Pemsel, S., Wiewiora, A., Müller, R., Aubry, M. & Brown, K. (2014). A conceptualization of knowledge governance in project-based organizations. *International Journal of Project Management*, Vol. 32(8), pp. 1411–1422.

Project Management Institute. (2000). A guide to the project management body of knowledge. Project Management Institute. 216 p.

Reich, B. H., Gemino, A. & Sauer, C. (2012). Knowledge management and project-based knowledge in it projects: A model and preliminary empirical results. *International Journal of Project Management*, Vol. 30(6), pp. 663–674.

Rollins, M. & Halinen, A. (2005). Customer knowledge management competence: Towards a theoretical framework. In *System Sciences, 2005, Proceedings of the 38th Annual Hawaii International Conference*, 10 p.

Rothenberg, S. (2007). Sustainability through servicizing. *Mit Sloan Management Review*, Vol. 48(2), pp. 83–89.

Saunders, M., Lewis, P. & Thornhill, A. (2009). *Research Methods for Business Students*. 5th ed, Pearson Education Limited, 614 p.

Sommer, A. F., Dukovska-Popovska, I. & Steger-Jensen, K. (2014). Barriers towards integrated product development — Challenges from a holistic project management perspective. *International Journal of Project Management*, Vol. 32(6), pp. 970–982.

Stahel, W. (1982). Product-life factor. *An Inquiry into the Nature of Sustainable Societies*, pp. 1–10.

Stremersch, S., Wuyts, S. & Frambach, R. T. (2001). The Purchasing of Full-Service Contracts: An Exploratory Study within the Industrial Maintenance Market. *Industrial Marketing Management*, Vol. 30(1), pp. 1–12.

Tell, F. (2011). Knowledge integration and innovation: a survey of the field. In *Knowledge integration and innovation: critical challenges facing international technology-based firms* pp. 20–58.

Thiry, M. & Deguire, M. (2007). Recent developments in project-based organisations. *International Journal of Project Management*, Vol. 25(7), pp. 649–658.

Todorović, M. L., Petrović, D. Č., Mihić, M. M., Obradović, V. L. & Bushuyev, S. D. (2015). Project success analysis framework: A knowledge-based approach in project management. *International Journal of Project Management*, Vol. 33(4), pp. 772–783.

Turner, J. R., Keegan, A. & Crawford, L. (2000). Learning by Experience in the Project Based Organization. *PMI Research Conference 2000*, pp. 1–26. Saatavissa: <<https://www.pmi.org/learning/library/learning-experience-project-based-organization-8534>>.

Valjakka, T., Valkokari, K. & Kettunen, O. (2015). Utilizing network picturing in management of dynamic networks. *IMP Conference 2015*. 10 p.

von Danwitz, S. (2018). Managing inter-firm projects: A systematic review and directions for future research. *International Journal of Project Management*, Vol. 36(3), pp. 525–541.

Wikström, K., Artto, K., Kujala, J. & Söderlund, J. (2010). Business models in project business. *International Journal of Project Management*, Vol. 28(8), pp. 832–841.

Wikström, K., Hellström, M., Artto, K., Kujala, J. & Kujala, S. (2009). Services in project-based firms – Four types of business logic. *International Journal of Project Management*, Vol. 27(2), pp. 113–122.

Windahl, C. & Lakemond, N. (2006). Developing integrated solutions: The importance of relationships within the network. *Industrial Marketing Management*, Vol. 35(7), pp. 806–818.

WWF. (2012). *Living Planet Report 2012*. Saatavissa: <http://awsassets.panda.org/downloads/1_lpr_2012_online_full_size_single_pages_final_120516.pdf>.

Yin, R. (2009). *Case Study Research: Design and Methods*. 4th ed, SAGE Inc, 217 p.

Zhu, J. & Mostafavi, A. (2017). Discovering complexity and emergent properties in project systems: A new approach to understanding project performance. *International Journal of Project Management*, Vol. 35(1), pp. 1–12.

LIITE A: HAASTATTELURUNKO

Aloitus

Esitellään haastattelija, miten organisaatiota edustetaan, haastattelujen tarkoitus ja että haastattelu on osa D2W projektia. Kerrotaan työn tavoitteet (varsinkin ko. yrityksen näkökulmasta)

- Onko kysyttävää asetelmasta tai D2W projektista?

Käydään läpi käytännön asiat:

- Sopiiko, että haastattelu nauhoitetaan? Tarkoitus on varmistaa, että tärkeät asiat saadaan ylös ja että haastattelijan fokus on itse haastattelussa. Nauhoitus myös mahdollistaa aineiston käytön laajemmin D2W projektissa, luottamuksellisesti (aineistosta pyritään kirjoittamaan akateemisia julkaisuja, mutta vain yrityksen luvalla).
- Haastattelun kesto on noin 1-1,5 tuntia. Käydään läpi haastattelun kulku.

Aloitetaan haastattelu henkilön esittelyllä:

- Voisitko kertoa alkuun, mikä on tehtäväsi yrityksessä ja kyseisessä caseprojektissa?

Intro aiheeseen: Kiertotalous, projektiverkosto

Todetaan, että kiertotaloudelle ja järjestelmätoimitukselle on työssä melko laajat määritelmät, joihin case projekti sopii. Käydään määritelmät nopeasti läpi.

Case projekti ja projektiverkosto

Tässä osiossa on tarkoitus kerätä tietoa caseprojektista yleisesti sekä tietoa verkostosta ja yrityksen asemasta siinä. Verkostotiedon pohjalta on tarkoitus kuvata verkosto. Tietoa caseprojektista itsessään saatetaan tarvita myöhemmin haastattelussa tai vastausten tulokinnassa.

Projekti ja kiertotalous projektissa

- Kerro lyhyesti projektista ja oman yrityksesi roolista siinä?
 - Mitä ollaan toimittamassa?
 - Kuka on asiakas?
 - Mikä on toimituksen markkinakonteksti (uusi/vanha idea, maantieteellinen sijainti)?
 - Mitkä ovat projektin laajuus ja tavoitteet?
- Mitä kiertotalouden elementtejä tunnistat projektissa tai sen tuotoksissa?
- Onko kiertotaloutta ajateltu projektin suunnittelussa/toteutuksessa vai onko kiertotalousnäkökulma syntynyt välillisesti?

- Mikä on yrityksen kontribuutio kiertotalouteen projektissa?

Projektiverkosto

- Keitä yrityksiä on ollut mukana toteuttamassa projektia?
 - Keitä ovat yrityksen asiakkaat?
 - Mitkä ovat asiakkaan odotukset ja tavoitteet?
 - Liittyvätkö kiertotalouteen?
 - Viestittääkö kiertotaloustavoitteista?
 - Keitä ovat yrityksen toimittajat (ja alihankkijat)?
 - Minkälaisia rooleja ja vastuuta toimittajilla on?
- Keitä muita toimijoita verkostoon mielestäsi kuuluu?
- Verkostokumppanit:
 - Miten kuvailisit aiempaa yhteistyön määrää eri toimijoiden kanssa? (ensikerta, jatkuva suhde, toistuva, harvoin)
 - Millainen suhde/sopimus yrityksellä on eri toimijoiden kanssa? (Markkinahierarkia, tuntisopimus, kumppani, saman yrityksen liiketoimintayksikkö)
 - Millaiset mahdollisuudet yrityksellä on valvoa tai vaikuttaa toimittajan toimintaan? (Tehdään ja kehitetään yhdessä – toimitus sopimuksen mukaan itsenäisesti)
 - Tarvitaanko projektissa vielä muita toimijoita projektin toimituksen jälkeen? Esimerkiksi erilaisia elinkaaripalveluita, kuten operointia tai huoltoa? Onko toimija itse mukana käyttövaiheessa?

Tietovirrat projektiverkostossa

Tässä osiossa selvitetään, mitä tietovirtoja verkostossa liikkuu, keiden välillä, millä keinolla tietoa jaetaan ja tunnistetaan sekä mitkä ovat näiden haasteet ja kehityskohdat. Käydään tietovirtoja läpi projektin elinkaaren vaiheiden avulla.

Projektin suunnittelu ja aloitus

- Mitä tietoa projektin alkuvaiheessa jaettiin?
 - Minkä tyyppistä tietoa projektin vaiheessa liikkui (tuotetieto, prosessitieto, halutun liiketoiminnallisen arvon tieto, organisaatorakenteen tieto)?
 - Kenen kanssa tietoa jaettiin?
 - Mitä hyötyä tiedosta oli / miten tietoa hyödynnettiin?
- Puuttuiko jotain tietoa tai olisitte kaivanneet jotain lisää?
 - Olisiko tieto ollut saatavilla toiselta toimijalta tai tunnistettavissa itse?
- Mitkä olivat tärkeimmät tavat jakaa tietoa?
- Mitä haasteita tiedonkulussa on?
- Kuvaa ongelmatilanne tiedonkulussa?

Projektin toteutus

- Mitä tietoa projektin vaiheessa jaettiin?

- Minkä tyyppistä tietoa projektin vaiheessa liikkui (tuotetieto, prosessitieto, halutun liiketoiminnallisen arvon tieto, organisaatorakenteen tieto)?
- Kenen kanssa tietoa jaettiin?
- Mitä hyötyä tiedosta oli / miten tietoa hyödynnettiin?
- Puuttuiko jotain tietoa tai olisitte kaivanneet jotain lisää?
 - Olisiko tieto ollut saatavilla toiselta toimijalta tai tunnistettavissa itse?
- Mitkä olivat tärkeimmät tavat jakaa tietoa?
- Mitä haasteita tiedonkulussa on?
- Kuvaa ongelmatilanne tiedonkulussa?

Projektin päätös

- Mitä tietoa projektin vaiheessa jaettiin?
 - Minkä tyyppistä tietoa projektin vaiheessa liikkui (tuotetieto, prosessitieto, halutun liiketoiminnallisen arvon tieto, organisaatorakenteen tieto)?
 - Kenen kanssa tietoa jaettiin?
 - Mitä hyötyä tiedosta oli / miten tietoa hyödynnettiin?
- Puuttuiko jotain tietoa tai olisitte kaivanneet jotain lisää?
 - Olisiko tieto ollut saatavilla toiselta toimijalta tai tunnistettavissa itse?
- Mitkä olivat tärkeimmät tavat jakaa tietoa?
- Mitä haasteita tiedonkulussa on?
- Kuvaa ongelmatilanne tiedonkulussa?

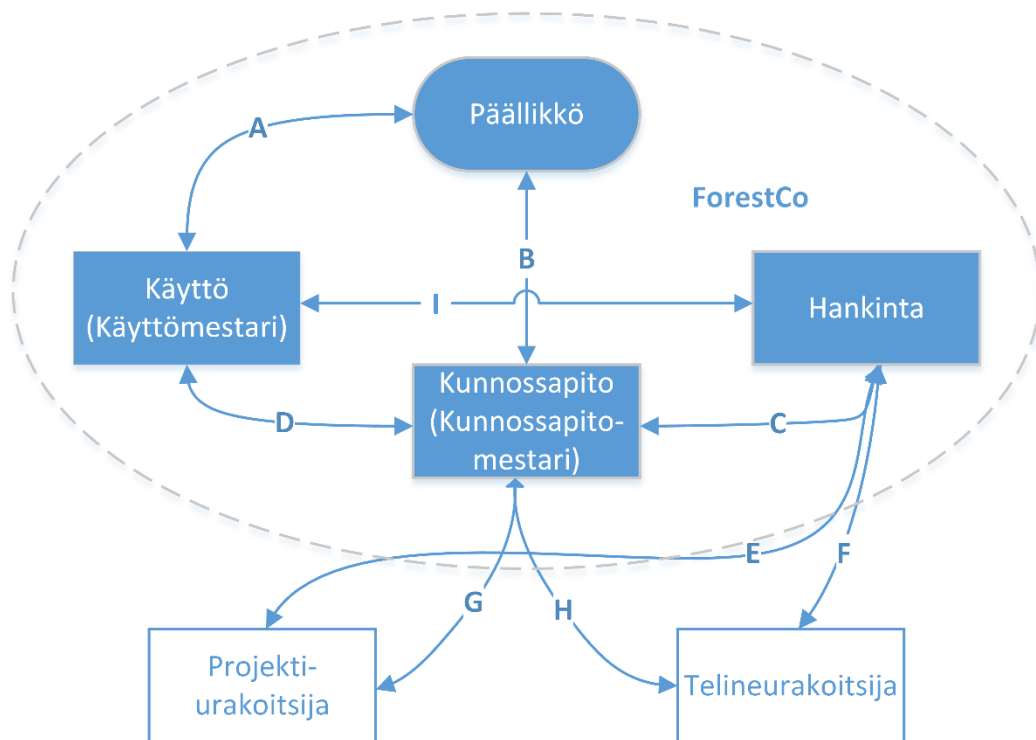
Lomake

Mitä heikkouksia ja vahvuuksia näet tavoissa x?

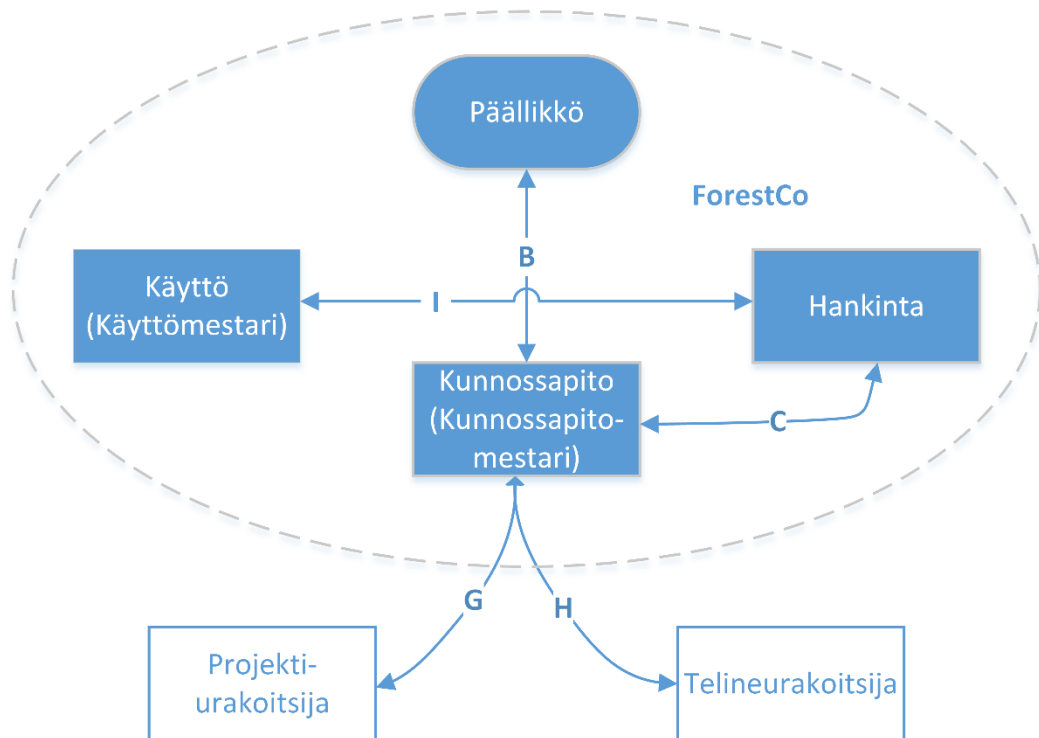
Miten projektissa kannustettiin ja/tai motivoitiin tiedon jakamiseen?

Kehitysideat ja mahdollisuudet: Miten tietoa voisi mielestäsi käyttää tehokkaammin

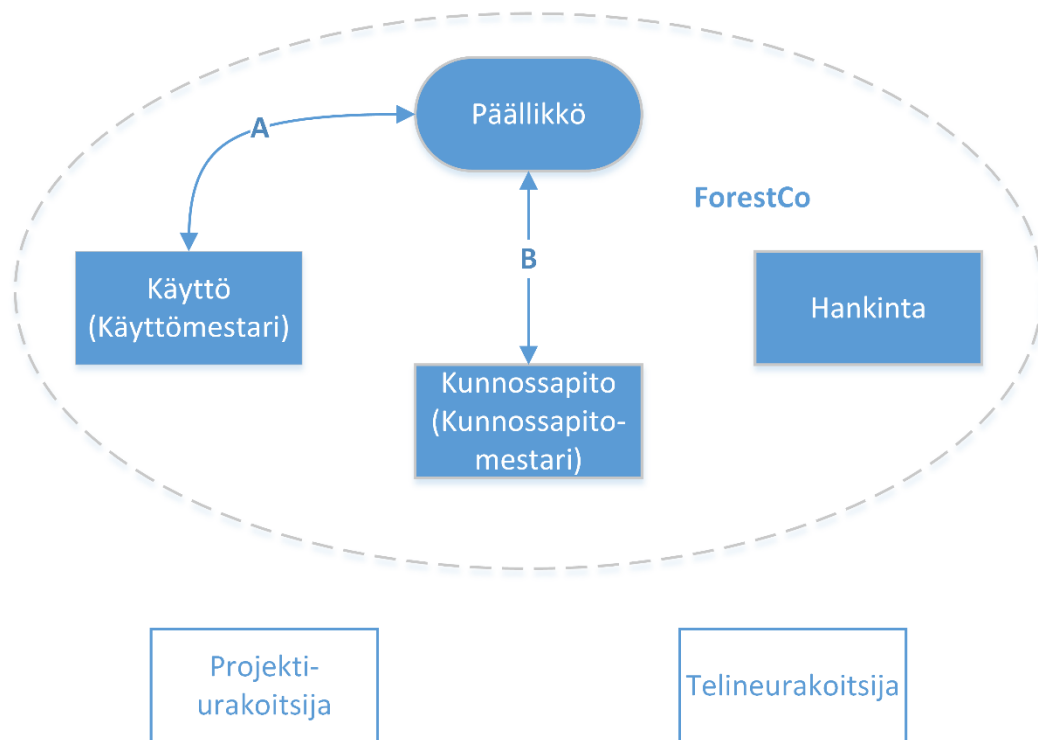
LIITE C: DOWNTIME-PROJEKTIVERKOSTON SUUNNITTELU- VAIHEEN PROSESSITIETOVIRRAT



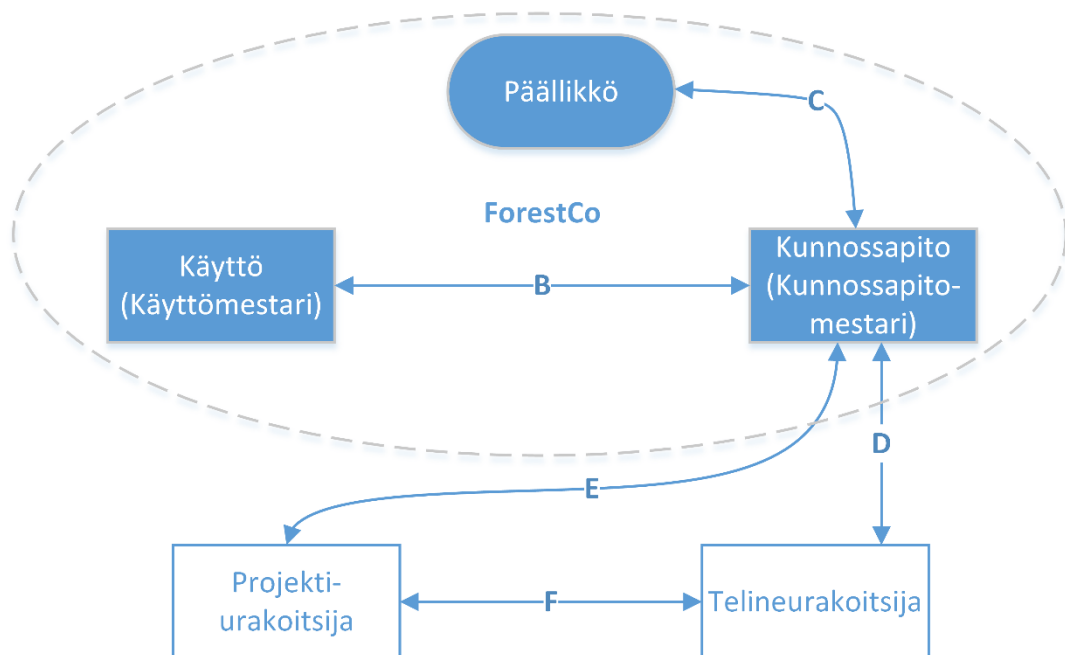
LIITE D: DOWNTIME-PROJEKTIVERKOSTON SUUNNITTELU- VAIHEEN ORGANISAATIO-TIETOVIRRAT



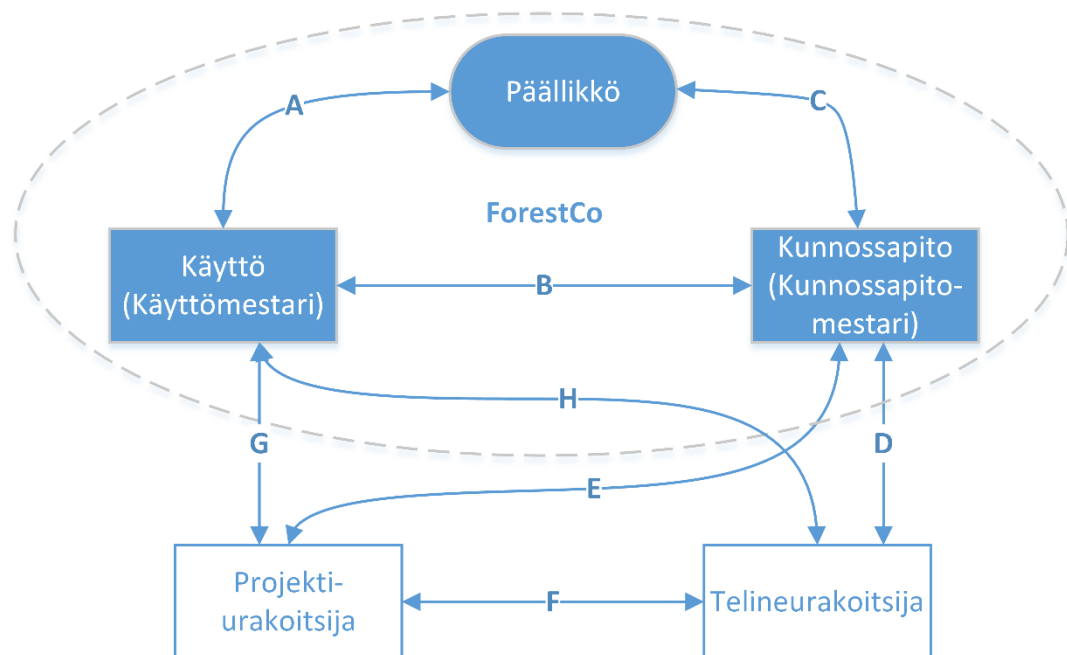
LIITE E: DOWNTIME-PROJEKTIVERKOSTON SUUNNITTELUVAI- HEEN HALUTUN LIIKETOIMINNALLISEN ARVON TIETOVIRRAT



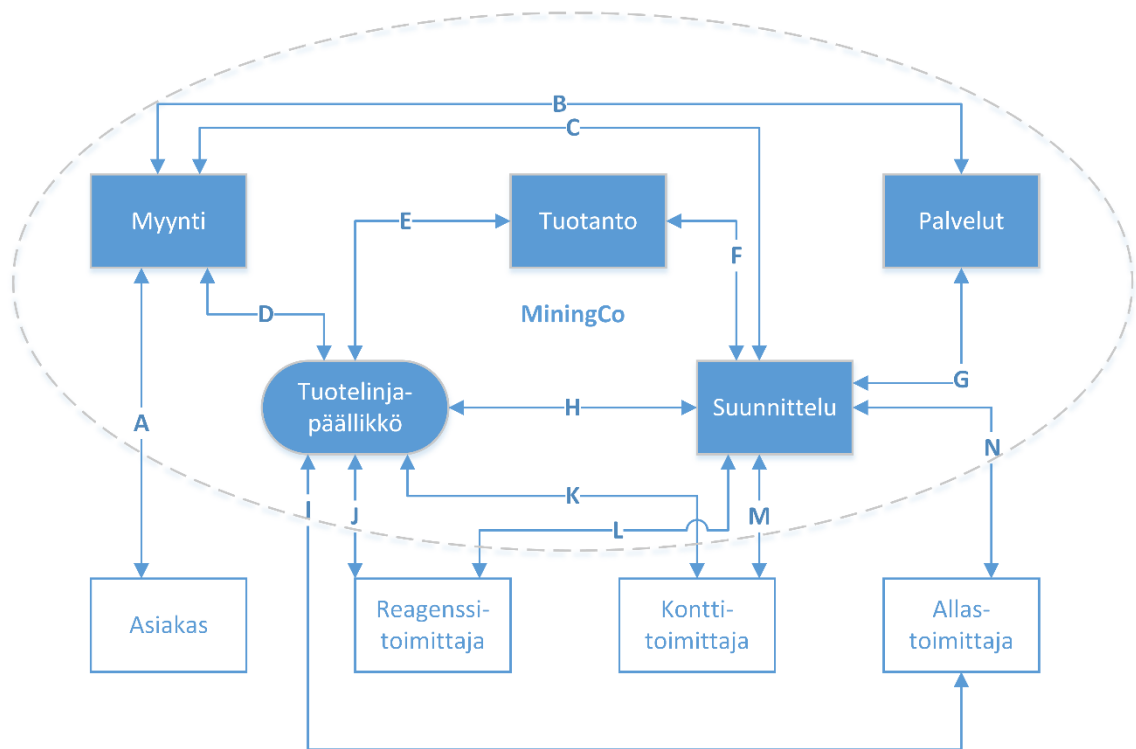
LIITE F: DOWNTIME-PROJEKTIVERKOSTON TOTEUTUSVAIHEEN TUOTETIETOVIRRAT



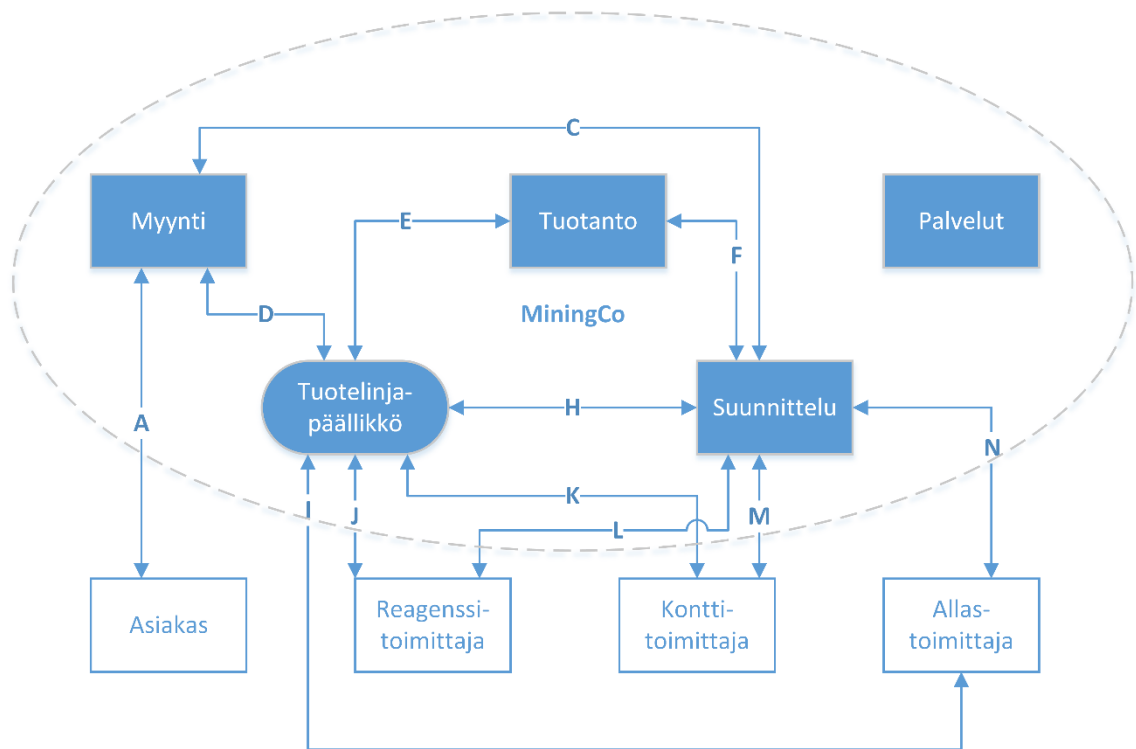
LIITE G: DOWNTIME-PROJEKTIVERKOSTON TOTEUTUSVAIHEEN PROSESSITIETOVIRRRAT



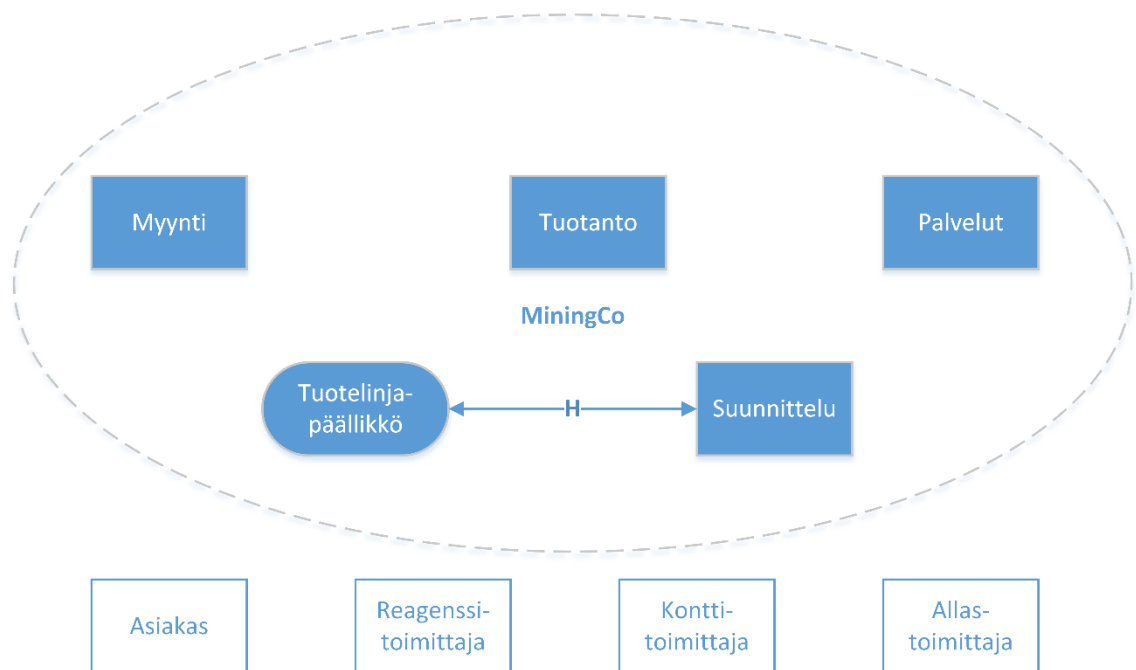
LIITE H: PLANT-PROJEKTIVERKOSTON SUUNNITTELUVAI- HEEN TUOTETIETOVIRRAT



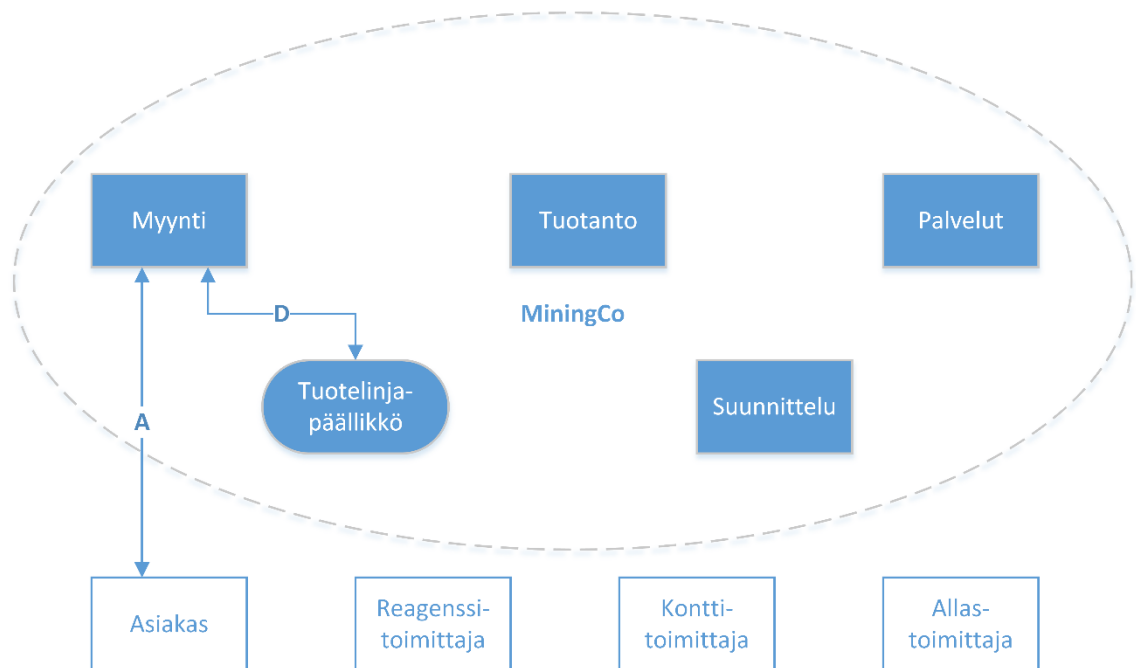
LIITE I: PLANT-PROJEKTIVERKOSTON SUUNNITTELUVAIHEEN PROSESSITIETOVIRRRAT



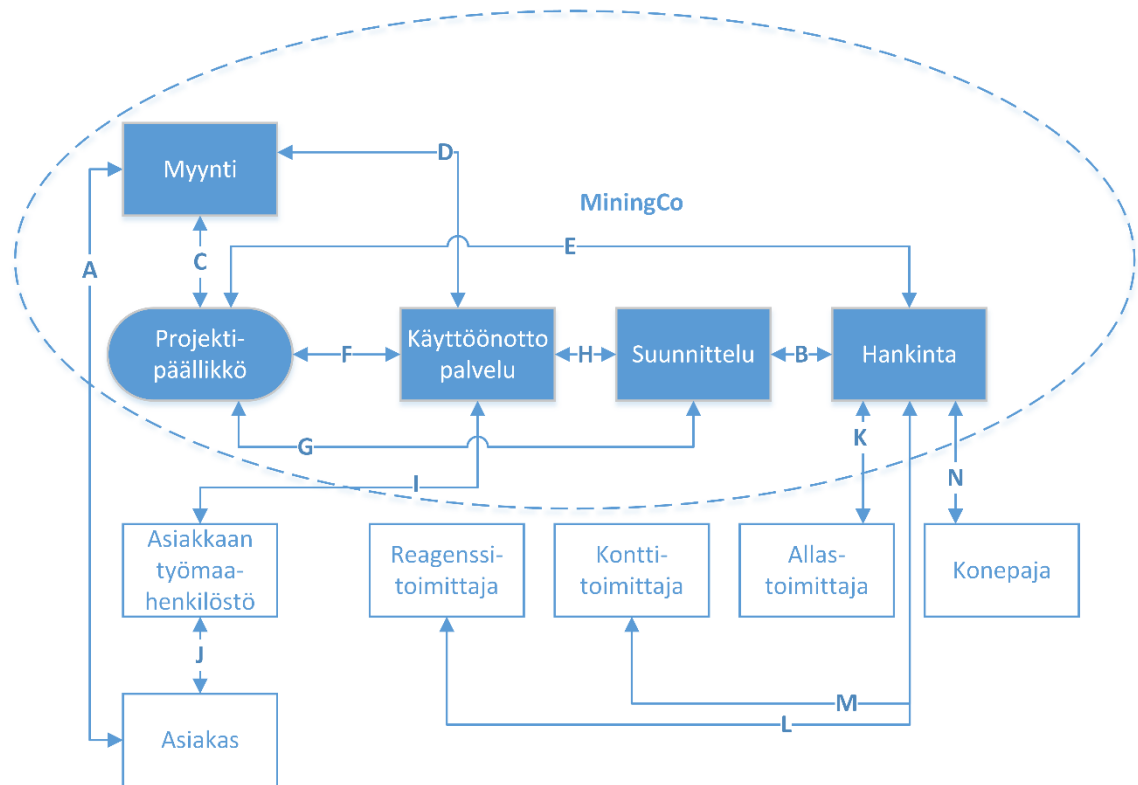
LIITE J: PLANT-PROJEKTIVERKOSTON SUUNNITTELUVAIHEEN ORGANISAATIO TIE TO VIRRAT



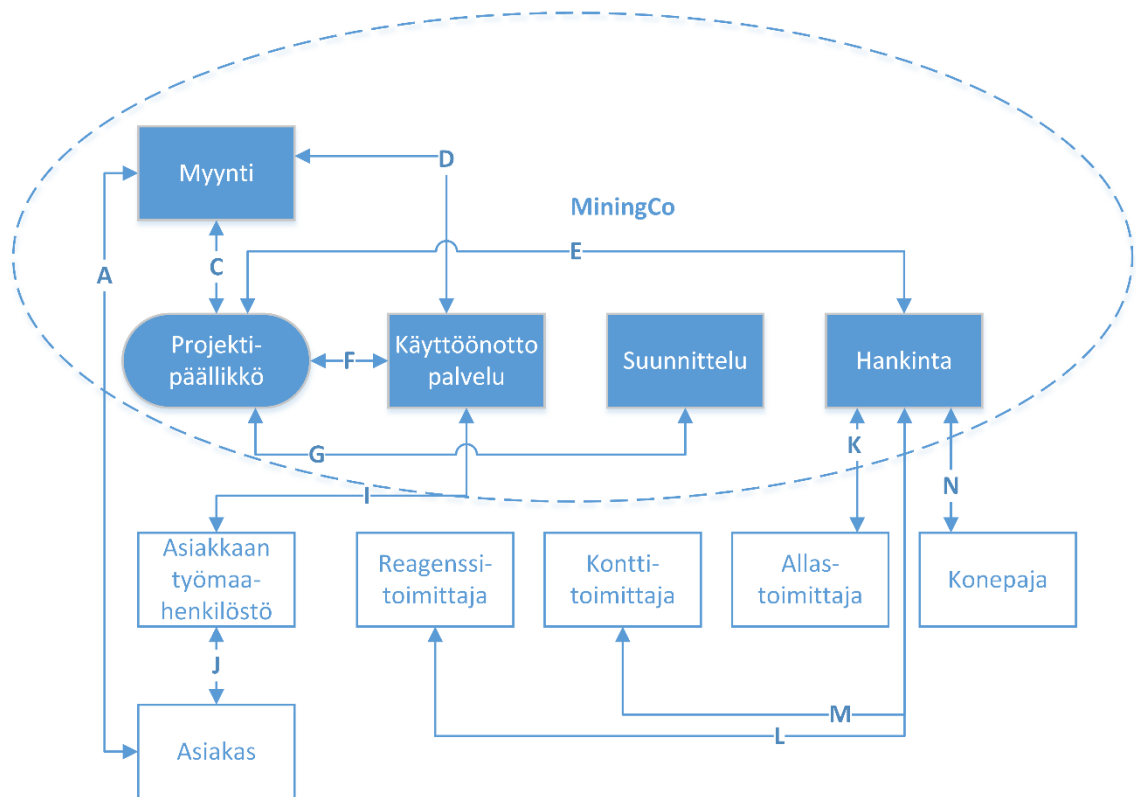
LIITE K: PLANT-PROJEKTIVERKOSTON SUUNNITTELUVAI- HEEN HALUTUN LIIKETOIMINNALLISEN ARVON TIETOVIRRAT



LIITE L: PLANT-PROJEKTIVERKOSTON TOTEUTUSVAIHEEN TUOTETIETOVIRRAT



LIITE M: PLANT-PROJEKTIVERKOSTON TOTEUTUSVAIHEEN PROSESSITIETOVIRRRAT



LIITE N: PLANT-PROJEKTIVERKOSTON TOTEUTUSVAIHEEN ORGANISAATIO TIETO VIRRAT

